

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

На правах рукопису
УДК 517.9

До захисту допущено
В. о. завідувача кафедри ММСА
О.Л.Тимошук
«__» _____ 2019 р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 124 Системний аналіз
на тему: «Оцінювання вартості власного капіталу компанії за допомогою
CAPM-методу»

Виконав:
студент II курсу, групи КА-82 мп
Лозинський Олександр Романович

Керівник:
доцент кафедри ММСА,
к.ф-м.н, доц. Барановська Леся Валеріївна.

Рецензент:

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації
немає запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань

Студент _____

Київ
2019

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

Рівень вищої освіти — другий (магістерський)
Спеціальність — 124 «Системний аналіз»

ЗАТВЕРДЖУЮ
В. о. завідувача кафедри ММСА
О. Л. Тимошук
«___» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту Лозинському Олександровичу

1. Тема дисертації: «Оцінювання вартості власного капіталу компанії за допомогою САРМ-моделі», науковий керівник дисертації Барановська Леся Валеріївна, к.ф.-м.н., доцент, затверджені наказом по університету від «___» _____ № _____

2. Термін подання студентом дисертації: 13 грудня 2019 р.

3. Об'єкт дослідження: вартість власного капіталу компанії

4. Предмет дослідження: модель оцінювання капітальних активів (САРМ) для оцінювання вартості власного капіталу компанії

5. Перелік завдань, які потрібно розробити:

- 1) розглянути теоретичне обґрунтування і практичну реалізацію методу оцінювання капітальних активів (САРМ-методу) для оцінювання вартості власного капіталу компанії
- 2) розглянути модифікації параметрів САРМ-моделі та дослідити особливості їх застосування
- 3) створити інструмент для швидкого та зручного оцінювання вартості власного капіталу компанії

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

- 1). Презентація на тему «Оцінювання вартості власного капіталу компанії за допомогою САРМ-моделі»

8. Дата видачі завдання: 05 вересня 2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації
1.	Концептуальний вступ дисертації. Формулювання об'єкта, предмета, цілі, завдань, новизни, практичної значущості результатів.	05.09.2019 – 13.09.2019
2.	Перший розділ. Огляд літературно-інформаційних джерел. Понятійно-категоріальний матеріал. Характеристика об'єкта.	16.09.2019 – 27.09.2019
3.	Другий розділ. Оцінювання параметрів моделі	30.09.2019 – 18.10.2019
4.	Третій розділ. Створення програмного продукту	21.10.2019 – 15.11.2019
5.	Четвертий розділ. Розроблення стартап-проекту.	18.11.2019 – 21.11.2019
6.	Концептуальні висновки. Перспективи подальшого розвитку	22.11.2019 – 26.11.2019

Студент

Лозинський О.Р.

Науковий керівник дисертації

Барановська Л.В.

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація: 100 с., 4 рис., 25 табл., 15 джерел, 1 додаток.

ВАРТІСТЬ ВЛАСНОГО КАПІТАЛУ, БЕТА-КОЕФІЦІЄНТ,
ПРИБУТКОВІСТЬ, ПРЕМІЯ ЗА РИЗИК, АКЦІЇ

Об'єкт дослідження – вартість власного капіталу компанії.

Предмет дослідження – модель оцінювання капітальних активів (CAPM) для оцінювання вартості власного капіталу компанії.

Мета роботи – розглянути теоретичне обґрунтування і практичну реалізацію моделі оцінювання капітальних активів компанії, її параметрів, та їх модифікацій, та створити програмний продукт для обчислення вартості власного капіталу компанії.

Методи досліджень – метод цінової моделі ринку капіталу.

Актуальність – оцінювання вартості капіталу компанії необхідно для прийняття більш обґрунтованих рішень про інвестування в ті чи інші активи (з точки зору інвесторів), чи про прийняття інвестицій з високими вимогами для доходності (з точки зору підприємців).

Результати роботи – Створено програмний продукт для оцінювання вартості власного капіталу компанії, з урахуванням різних модифікацій оцінювання параметрів моделі.

Шляхи подальшого розвитку предмету дослідження – дослідити інші модифікації параметрів моделі, продовжити розробку програмного продукту для оцінювання вартості власного капіталу.

ABSTRACTS

Masters thesis: 86 p., 4 fig., 25 tabl., 12 sources, 1 appendix.

COST OF EQUITY, BETA, YIELDS, RISK PREMIUM, STOCK

Object of research – company`s cost of equity.

Subject of research – capital asset pricing model (CAPM) - method for estimating company`s cost of equity.

Purpose of the work – to analyze and investigate the capital assets pricing model, its variables and theirs modification, and create a program product for estimation company`s cost of equity.

Methods of research – capital asset pricing model.

Relevance – for more reasonable decision-making (for investors - about making investments, for company`s management – about accepting high-demanding investments).

Results of the work – created a program for estimation company`s cost of equity, capital asset pricing model variables, and for different modifications of variables.

Ways of further developing the subject of research – it is possible to improve the results of work by investigating even more parameters modification, or by continuing developing software for cost of equity estimation

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ ВЛАСНОГО КАПІТАЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПІДХОДУ ЦІНОВОЇ МОДЕЛІ РИНКУ КАПІТАЛУ	11
1.1 Поняття власності власного капіталу	11
1.2 Застосування вартості власного капіталу компанії.....	13
1.2.1 Залучення інвестицій	13
1.2.2 Ставка дисконтування.....	14
1.2.3 Середньозважена вартість капіталу	15
1.3. Модель оцінювання капітальних активів (САРМ-модель)	17
1.3.1 Постановка проблеми.....	17
1.3.2 Допущені припущення.....	18
1.3.3 Формула САРМ для оцінювання вартості власного капіталу	19
1.3.4 Недоліки оцінювання вартості капіталу за допомогою моделі САРМ	20
1.3.5 Обмеження в застосуванні моделі оцінки капітальних активів .	21
1.3.6 Практичне значення і застосування моделі САРМ.....	23
1.3.7 Висновки до моделі САРМ.....	23
РОЗДІЛ 2. ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ САРМ.....	25
2.1 Оцінювання коефіцієнту β	25
2.1.1 Бета в САРМ-моделі.....	25
2.1.2 Інтерпретації коефіцієнту β	25
2.1.3 Складові коефіцієнту бета	27

2.1.4. Оцінювання коефіцієнта бета.....	28
2.1.5 Леверидж бета-коефіцієнту	30
2.1.6 Недоліки використання коефіцієнту β в моделі CAPM.....	31
2.1.7 Модифікації коефіцієнту β	32
2.2 Обчислення коефіцієнту бета для приватних компаній	36
2.2.1 Постановка проблеми.....	36
2.2.2 Оцінювання коефіцієнту бета за допомогою левериджу та структури капіталу.....	37
2.3 Оцінювання «премії за ризик»	38
2.3.1 Визначення MRP.....	38
2.3.2 Оцінювання ставки прибутковості безризикового активу.....	39
2.3.3 Оцінювання ставки прибутковості ринкового портфелю акцій.	40
РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНОГО КАПІТАЛУ КОМПАНІЇ ЗА ДОПОМГОЮ МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ КАПІТАЛЬНИХ АКТИВІВ	45
3.1 Обґрунтування необхідності створення та визначення основних характеристик програмного продукту	45
3.1.1 Постановка задачі	45
3.1.2 Визначення основної функціональності продукту	46
3.2. Опис створеного програмного продукту	47
3.2.1 Опис вкладки Stock Estimation	47
3.2.2 Опис вкладки Beta Estimation.....	49
3.2.3 Опис вкладки CAPM Estimation.....	51
3.3 Порівняння і аналіз отриманих результатів.....	52
3.3.1 Вибір даних для тестування програмного продукту	52

3.3.2. Аналіз отриманих результатів.....	54
3.4 Висновки до розділу 3	57
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ «COMPANIES COST OF EQUITY ESTIMATION»	59
4.1 Опис ідеї проекту	59
4.2 Технологічний аудит проекту	62
4.3 Аналіз ринкових можливостей.....	64
4.4 Розробка ринкової стратегії проекту	76
4.5 Розробка маркетингової програми.....	82
4.6 Висновки.....	85
ВИСНОВКИ	87
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	88
ДОДАТОК А. ЛІСТИНГ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ	90

ВСТУП

Фінанси в науковій літературі визначаються як «сукупність економічних відносин, виникаючих в процесі формування, розподілу й використання централізованих і децентралізованих грошових фондів». Традиційно фінанси поділяються на публічні і приватні: до сфери публічних відносять державні і муніципальні фінанси, для яких первинними є питання видатків, оскільки відбувається фінансування чітко регламентованих задач і функцій; а до сфери приватних видатків відносять корпоративні, банківські, персональні фінанси та фінанси некомерційних організацій, для яких первинними є прибутки, оскільки вся діяльність спрямована на отримання вигоди, яка у подальшому використовується для досягнення певних цілей. Саме тому проблема вибору шляху вкладення капіталу з метою отримання прибутку, тобто питання інвестиційної привабливості різних шляхів інвестування є одними з найважливіших проблем, що розглядають фінансові науки.

Навколо інвестицій часто стикаються різні, протилежні самим собі інтереси – інвестори прагнуть вкладати свої кошти таким чином, щоб максимізувати прибуток при мінімальних ризиках. При цьому, зазвичай, малі ризики означають малі прибутки, або довгий терміни повернення інвестицій, що не входить до інтересів інвесторів. Перед інвесторами стоїть дилема: інвестувати в боргові зобов'язання компанії (облігації та кредитування), які приносять невеликий прибуток у вигляді відсотків від суми боргового зобов'язання, і є низькоризиковими цінними паперами; чи інвестувати в акції компанії (власний капітал), які можуть принести набагато більші прибутки від дивідендів або продажу акцій у випадку успішності компанії, проте не є захищеними у випадку банкрутства.

Підприємці, в свою чергу, намагаються переконати інвесторів вкладати кошти саме у їх підприємство, таким чином конкуруючи між собою за

привабливість серед акціонерів. При цьому в їх інтересах інвестування саме у власний капітал, оскільки такі інвестиції зменшують боргове навантаження, та збільшують капіталізацію підприємства, що дозволяє компанії рости швидшими темпами. Намагаючись переконати інвесторів вкладати саме у власний капітал, а не в боргові зобов'язання, підприємці намагаються забезпечити своїм акціям певну ставку прибутковості, яка б переважила їх ризик.

Саме з цих міркувань і сформувалося поняття вартості капіталу (англ. Cost of equity) – це, по суті, ставка прибутковості для певного типу капіталу, яка вимагається постачальниками цього типу капіталу. При цьому розрізняють вартість боргових зобов'язань – як ставку прибутковості по боргових зобов'язаннях кредиторів; і вартість власного капіталу – ставку прибутковості, що вимагається інвесторами в звичайні акції компанії.

Формування цих термінів стало причиною появи методик їх обчислення і оцінювання, оскільки ці фінансові показники дозволяли легко порівнювати між собою привабливість інвестування в ту чи іншу компанію, дозволяючи інвесторам робити обґрунтований вибір цілі інвестування навіть за відсутності спеціальних знань чи навичок.

У попередній роботі були розглянуті три моделі оцінювання вартості власного капіталу: модель дисконтування дивідендів, модель оцінювання капітальних активів (CAPM-модель), та трьохфакторну модель Фама-Френча (як окремий випадок моделі арбітражного ціноутворення). Ця робота буде сконцентрована на більш детальному розгляді моделі CAPM-моделі, дослідженні варіацій і різновидів оцінювання як моделі в цілому, так і її складових.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ ВЛАСНОГО КАПІТАЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПІДХОДУ ЦІНОВОЇ МОДЕЛІ РИНКУ КАПІТАЛУ

1.1 Поняття власності власного капіталу

У фінансових науках вартість власного капіталу – це норма доходу, яку фірма теоретично платить інвесторам в власний капітал, тобто своїм акціонерам, для компенсації ризику, які їм потрібно прийняти при інвестуванні своїх грошових коштів в активи компанії. Компанії зацікавлені в своєму зростанні, тому для цього їм необхідні інвестиції ззовні. Інвестори (як окремі особи, так і організації), які готові інвестувати свої кошти в інші компанії, цілком природно бажають отримати за це нагороду. Як власник грошових коштів, інвестор бажає отримати якнайбільший прибуток при якнайменшому ризику.

Фірми отримують інвестиції з двох джерел: боргових зобов'язань (зовнішніх кредитів, випуску облігацій, від інших позичальників тощо) та інвесторів в власний капітал (акціонерів). З точки зору інвесторів, позичальники отримують вигоду у вигляді процентного доходу від своїх інвестицій, в той час як інвестори в власний капітал очікують отримання дивідендів та / або подорожчання вартості їх інвестицій (приросту капіталу). З точки зору фірми, плата за інвестований в неї капітал носить назву вартості капіталу. Розрізняють вартість позикового і вартість власного капіталу, які і складають два основних види джерел капіталу (фінансування) [3].

У той час як поточна вартість власного капіталу фірми може бути обчислена без особливих складнощів на основі публічної інформації з фінансових ринків, то вартість його власного капіталу, що перебуває в обігу, не може бути обчислена напряду і вимагає приблизного оцінювання. Фінансова теорія пропонує різні моделі для оцінки вартості власного капіталу окремої фірми, такі як CAPM, модель Гордона, та інші.

У відповідність з фінансовою теорією, з зниженням / підвищенням ризику фірми, її вартість також знижується / підвищується. Дана концепція логічно випливає з особливостей людської логіки: власники капіталу очікують винагороду за пропонований ними капітал. Зазвичай вони є раціональними та обережними, які надають перевагу низькоризиковим і низькоприбутковим активам перед високоризиковими. Тож цілком природно, що для заохочення інвестування в високоризикові активи інвесторам пропонують додаткову нагороду як стимул для вкладення свого капіталу в більш ризикове підприємство на відміну від більш безпечного [2].

Оцінювання вартості капіталу фірми необхідно для прийняття більш обґрунтованих рішень про інвестування в ті чи інші активи (з точки зору інвесторів), чи про прийняття інвестицій з високими вимогами для доходності (з точки зору підприємців).

Сам процес оцінювання вартості власного капіталу стоїть на трьох «стовпах» [1]:

- оцінювання безризикової ставки прибутковості;
- оцінювання «премії за ризик»;
- коригування ризику для конкретної компанії.

Існують декілька підходів до оцінювання вартості власного капіталу, кожен з яких розрізняється всередині моделями визначення внутрішніх показників.

Так, наприклад, підхід, заснований на моделі дисконтування дивідендів хоч і різниться моделями визначення росту дивідендів (постійного/змінного росту), але може бути узагальнений до одної формули (моделі багатоетапного росту), при однаковому методі визначення вартості капіталу (через ставку дисконтування). А до підходу цінової моделі вартості капіталу (CAPM) існують альтернативні моделі (наприклад, Fama-French three-factor model), які породжують безліч суперечок щодо можливості/неможливості застосування тієї чи іншої моделі в даній ситуації з тими чи іншими даними [1, 2].

В контексті цінової моделі ринку капіталу найчастіше згадується CAPM-модель (яка, власне і лягла в основу назви), хоча для неї існують певні альтернативи.

CAPM-модель ґрунтується на солідній математичній теорії (за її розробку Гаррі Марковіц, Мертон Міллер та Вільям Шарп отримали нобелівську премію з економіки 1990 року), і вважається найбільш науково обґрунтованим методом оцінювання вартості власного капіталу. Однак, ця наукова сутність моделі CAPM нерідко слугує причиною палких суперечок щодо її можливості її застосування до оцінювання довгострокових моделей [2]. Критика моделі CAPM буде розглянута в окремому підрозділі.

Основною складністю при застосуванні моделі CAPM є оцінювання коефіцієнта β – необхідна побудова регресійної моделі, що передбачає необхідність великих масивів вхідних даних і застосування обчислювальної техніки, що унеможливорює швидке оцінювання β за обмежений час. Також деякі складнощі при застосування моделі CAPM виникають при оцінюванні безризикової ставки та прибутковості ринкового портфелю – необхідно вибрати коректні дані для оцінювання - біржовий індекс, період прогнозування, частоту вимірювання, спосіб оцінювання тощо.

Однак при правильному застосуванні CAPM-модель дає нам найбільш точну і науково обґрунтовану оцінку вартості власного капіталу компанії, що, безперечно вартує потрачених на неї зусиль.

1.2 Застосування вартості власного капіталу компанії

1.2.1 Залучення інвестицій

Перше, найбільш очевидне застосування вартості власного капіталу – за прямим призначенням, в якості надбавки для інвесторів з ціллю залучення інвестицій. При цьому в інтересах компанії, щоб вартість їхнього капіталу була

мінімальною – для них це означитиме найменші витрати на залучення додаткових активів.[3]

При цьому, не варто казати що в інтересах інвесторів максимальна вартість власного капіталу, адже це означитиме високі ризики інвестування в цю компанію. В їхніх інтересах дійти консенсусу з підприємцями – отримати максимальний прибуток серед всього різноманіття ринку при порівняно невисоких ризиках. Саме тому для інвесторів більш важливо точно і актуально оцінити вартість власного капіталу, адже вони самі несуть відповідальність за свої інвестиційні рішення.

1.2.2 Ставка дисконтування

В основі поняття дисконтування лежить концепція вартості грошових активів в часі – з об'єктивних причин певна грошова сума зараз вартує більше, ніж така сама грошова сума через певний період. По-перше, за цей період вона знеціниться під впливом інфляції, а по-друге її можна покласти на депозит в банку і отримати певний прибуток.

Вартість будь-якого капіталу часто застосовується в якості ставки дисконтування – наприклад при оцінюванні справедливої ціни акції, майбутні потоки дивідендів дисконтують саме за вартістю власного капіталу. Власне, з цих міркувань і випливає підхід до оцінювання вартості власного капіталу через дисконтування дивідендів: знаючи поточну ціну акції і маючи можливість спрогнозувати майбутні дивіденди, можливо взяти ставку дисконтування за невідому змінну, і знайти її за допомогою алгебраїчних методів (рівняння n -того степеню).

1.2.3 Середньозважена вартість капіталу

Як вже було сказано, за своєю структурою загальний капітал компанії складається з двох частин – власного капіталу і боргових зобов'язань, кожна з яких займає певну долю в капіталі компанії.

Середньозважена вартість капіталу (WACC) – фінансовий показник, який показує вартість кожного типу капіталу у відношенні до його долі в компанії.

$$WACC = \frac{E}{V} R_e + \frac{D}{V} R_d (1 - T_c)$$

де R_e – вартість власного капіталу;

R_d – вартість боргу;

E – ринкова вартість власного капіталу;

D – ринкова вартість боргу;

$V = E + D$ – сумарна ринкова вартість компанії (і боргу, і власного капіталу);

T_c – корпоративна податкова ставка.

Слід зауважити, що борг і звичайні акції хоч і є найважливішими складовими частинами капіталу компанії, існують і інші типи фінансування, такі як привілейовані акції, лізинг та конвертовані цінні папери (convertable securities) [2, 3]. Однак це не сильно вплине на формулу – в загальному вигляді

$$WACC = \sum_{x=1}^n w_x k_x$$

де k_x – вартість x -того методу фінансування (після оподаткування);

w_x – вага цього методу.

До складу боргу зазвичай включаються типові процентні зобов'язання, як довгострокові, так і короткострокові (фінансова заборгованість). При обліку банківських короткострокових кредитів їх вартість повинна бути переоцінена як довгострокова. Короткострокові безпроцентні зобов'язання (комерційна заборгованість), такі як кредиторська заборгованість перед постачальниками, працівниками або податковими органами, є автоматично відновлюваними одночасно зі зростанням обсягу реалізації, не мають витрат залучення і виключаються з розрахунку середньозважених витрат на капітал.

При оцінці витрат на капітал привілейовані акції звичайно розглядають не в контексті власного капіталу компанії, а в якості самостійного компонента в силу специфічних рис, властивих даної цінним папером.

На практиці вагові величини для розрахунку WACC визначаються за даними балансової вартості або ринкової оцінки залучених джерел. Однак найбільш коректним є визначення питомої ваги кожного джерела фінансування в загальній структурі капіталу на основі ринкової вартості, оскільки ми спираємося на більш актуальну оцінку стану конкретної компанії ринком. При оцінці середньозважених витрат на капітал на основі даних бухгалтерської звітності компанії існує ймовірність заниження цього показника.

Одним із найпопулярніших застосувань WACC є застосування його в якості дисконтної ставки аналогічно до вартості власного капіталу. WACC зазвичай використовують як ставку дисконтування у випадках оцінювання і прогнозування грошових потоків і ринкової вартості компанії в цілому, а не окремої її частини.

Принципи розрахунку середньозважених витрат на капітал не повинні суперечити загальним принципам оцінки вартості і визначення дисконтованого грошового потоку. Для цього потрібно дотримуватися ряду правил [1]:

- а) охоплювати середньозважені витрати на залучення капіталу із всіх джерел – і боргу, і витрат акціонерів, і інших;

б) витрати на капітал - не історична, а очікувана величина, тому при їх розрахунку історичні дані слід використовувати вкрай обережно і вибирати якомога більший історичний період спостереження, через те що в іншому випадку існує велика ймовірність отримання некоректного результату;

в) при розрахунку варто використовувати дані після оподаткування, оскільки інвесторів це цікавлять грошові потоки, які мають зайві витрати;

г) величина витрат на капітал повинна бути порівнянна з грошовими потоками: середньозважені витрати на капітал повинні бути обчислені в тій же валюті, що й грошові потоки;

д) величина витрат на капітал повинна відображати ступінь ризиковості потоків грошових коштів: окремий новий проект може бути більш ризиковим, ніж традиційний бізнес компанії в цілому. Отже, якщо компанія реалізує новий більш ризиковий проект, то ставка дисконтування його майбутніх грошових потоків повинна бути відкоригована. На практиці ми може також зустріти випадки зміни величини ставки дисконтування в різні періоди життєвого циклу проекту.

1.3. Модель оцінювання капітальних активів (CAPM-модель)

1.3.1 Постановка проблеми

Предмет дослідження портфельної теорії - прибутковість і ризики цінних паперів. При цьому, прибутковість впливає безпосередньо з курсу акції. CAPM в цьому ключі йде трохи далі і досліджує ринкову рівновагу, рівноважні ринкові курси, які встановлюються, якщо всі учасники ринку вибудовують ефективні портфелі цінних паперів в повній відповідності з портфельної теорією.

Оскільки ціноутворення для одного цінного паперу впливає на ціноутворення іншого цінного паперу, то рівноважні ціни в такому випадку повинні досягатися синхронно і автоматично.

Рівноважні ціни відіграють важливу роль при визначенні премії за ризик:

- При оцінці підприємства вони слугують інструментом для визначення капітальних витрат: за допомогою визначення ринкових цін через ризик досягається об'єктивність отриманої оцінки.
- Ризик-менеджмент за допомогою використання рівноважних цін дозволяє оцінити фонди акцій.

Модель була розроблена Джеком Трейнором (1961, 1962), Вільямом Шарпом (1964), Джоном Літнером (1965) і Яном Моссіном (1966) в 60-х роках незалежно одним від одного.

1.3.2 Допущені припущення

Для побудови моделі CAPM необхідно провести деякі припущення, які дозволили би абстрагуватися від всієї складності ситуації і розглядати тільки її найбільш важливі елементи.

- 1) інвестори оцінюють цінні паперами, спираючись на їх очікувану прибутковість і їх ризику за період володіння;
- 2) при виборі між двома цінними паперами інвестори виберуть той, який при інших рівних показниках дає максимальну прибутковість;
- 3) інвестори не бажають ризикувати. При виборі між двома цінними паперами інвестори виберуть той, який при інших рівних показниках має найменший ризик;
- 4) активи нескінченно подільні, при бажанні інвестор може купити частину акції;

- 5) існує безризикова ставка, за якою інвестор може інвестувати або взяти в борг грошові засоби;
- 6) податки і операційні витрати несуттєві;
- 7) для всіх інвесторів період інвестування однаковий;
- 8) безризикова відсоткова ставка однакова для всіх інвесторів;
- 9) інформація вільно і негайно доступна для всіх інвесторів;
- 10) інвестори мають однорідні очікування, тобто вони однаково оцінюють очікувану прибутковість і ризики цінних паперів.

Як випливає з цих припущень, в моделі CAPM розглядається граничний випадок – всі інвестори володіють однаковою інформацією і однаково оцінюють перспективи цінних паперів. Ринки цінних паперів вважаються такими, що не існує факторів, які б заважали інвестуванню. Такі потенційні завади, як обмежена подільність акції, податки, операційні витрати та різниця між безризиковими ставками вважаються відсутніми.

Ці допущення дозволяють змістити акцент з того, як інвестору варто розміщувати свої грошові засоби на те, що відбудеться з цінними паперами, якщо всі інвестори будуть діяти як один. Досліджуючи таку колективну поведінку інвесторів, можна виявити характер закономірності між ризиком і прибутковістю цінного паперу.

1.3.3 Формула CAPM для оцінювання вартості власного капіталу

При оцінюванні вартості власного капіталу за допомогою CAPM-моделі ставка прибутковості, що вимагається інвесторами отримується, безпосередньо через оцінку і порівняння з ринком капіталу взагалі.

$$R_j = R_f + \beta_j(R_m - R_f)$$

де R_j - очікувана ставка прибутковості активу;

R_f - безризикова ставка;

R_m - очікувана ставка прибутковості ринкового портфелю;

β_j - «бета» - коефіцієнт чутливості активу до змін ринкової прибутковості R_m .

В моделі CAPM безризикова ставка та очікувана ставка прибутковості ринкового портфелю є показниками спільними для всіх компаній, оскільки характеризують ринок в цілому, тільки коефіцієнт β_j відрізняється у різних компаній. При цьому різниця $R_m - R_f$ по суті є «премією за ризик» - надбавкою, яка показує наскільки прибутковість ринку цілому є більшою за прибутковість безризикових активів. Добуток $\beta_j(R_m - R_f)$ є по суті тією ж «премією за ризик», тільки для конкретної компанії, оскільки враховує коефіцієнт β_j . Ці міркування лежать в основі ще однієї моделі оцінки вартості власного капіталу – моделі премії за ризик, де замість $\beta_j(R_m - R_f)$ використовується певна договірна ставка.

1.3.4 Недоліки оцінювання вартості капіталу за допомогою моделі CAPM

Перш за все, існує декілька припущень, необхідних для побудови моделі CAPM, які, як показує практика, не виконуються в реальності. Ці припущення буде розглянуто окремо в наступному параграфі. Незважаючи на це, формула CAPM все ще широко використовується, оскільки вона проста і дозволяє легко порівнювати інвестиційні альтернативи.

Включення «бета»-коефіцієнту у формулу передбачає, що ризик може бути вимірний за допомогою волатильності цін акцій. Однак насправді рух цін в обох напрямках не є однаково ризикованим для оцінюваної компанії порівняно з ринком. На додачу до цього період часу, необхідний для повернення інвестиції є несталим, оскільки ризик і прибуток акцій не є нормально розподіленим.

CAPM також припускає, що безризикова ставка залишатиметься постійною протягом періоду дисконтування. Збільшення безризикової ставки також підвищує вартість капіталу, що використовується в інвестиціях, і може зробити перегляд цінних паперів переоціненим.

Ринковий портфель, який використовується для визначення премії за ринковий ризик, є лише теоретичною вартістю і не є активом, який можна придбати або інвестувати як альтернативу акції. Більшу частину часу інвестори використовують основний фондовий індекс, наприклад, S&P 500, для заміни ринку, що є недосконалим порівнянням.

Найбільш серйозною критикою CAPM є припущення, що майбутні грошові потоки можна оцінити для процесу дисконтування. Якщо інвестор міг би оцінити майбутній прибуток акцій з високим рівнем точності, CAPM не буде необхідним.

1.3.5 Обмеження в застосуванні моделі оцінки капітальних активів

Хоча модель CAPM є досить простою в застосуванні, велика кількість припущень, необхідний для її використання, як уже було сказано, повністю або частково не виконуються на реальних ринках.

а) Відсутність транзакційних витрат. Всі угоди на реальних ринках припускають наявність транзакційних витрат, причому їх рівень може істотно відрізнятися для різних учасників ринку. Наприклад, для великих інституційних

інвесторів вони будуть значно нижче, ніж для дрібних приватних інвесторів, за рахунок ефекту масштабу діяльності.

б)Нульові ставки оподаткування. Сучасні системи оподаткування можуть бути досить складними, особливо щодо фінансових інвестицій. Податок на приріст капіталу, податок на дивіденди, відкладений податок можуть мати різні ставки, що буде стимулювати інвесторів формувати свої портфелі таким чином, щоб мінімізувати витрати, пов'язані з виплатою податків. Все це знижує ефективність інвестицій і має суттєвий вплив на ціноутворення активів.

в)Однорідні очікування інвесторів. Така ситуація можлива тільки при наявності абсолютно ефективного ринку, що не зустрічається на практиці. Однак слід зазначити, що деякі ринки характеризуються високим ступенем ефективності.

г)Можливість інвестування в безризикові активи. Наявність безризикових цінних паперів є одним з базових припущень моделі оцінки капітальних активів. Однак на практиці навіть інвестиції в державні цінні папери передбачають прийняття деяких ризиків, а саме: ризик інфляції, валютний ризик, ризик реінвестування.

д)Можливість залучення додаткового фінансування під безризикову процентну ставку. Отримуючи додаткове фінансування під безризикову процентну ставку інвестори збільшують частку ризикових активів в своїх портфелях. Однак в реальній практиці вартість залучення фінансування для дрібних інвесторів, як правило вище, ніж для великих інституційних.

е)Бета-коефіцієнт є повною мірою ризику. Модель CAPM передбачає, що єдиною мірою ризику є бета-коефіцієнт, який характеризує волатильність дохідності цінного паперу щодо волатильності прибутковості ринкового портфеля. Однак на практиці існує безліч інших видів ризику, які мають істотний вплив на ціноутворення активів і вибір інвесторів: ризик інфляції, ризик ліквідності, ризик реінвестування.

є)Розподіл прибутковості активів є нормальним або близьким до нормального. На практиці розподіл прибутковості активів є близьким до

нормального в дуже рідкісних випадках, що також впливає на вибір інвесторів при формуванні портфелів.

1.3.6 Практичне значення і застосування моделі CAPM

Враховуючи критику моделі CAPM та припущення, необхідні для його використання при формуванні портфеля, її використання для оцінювання вартості власного капіталу може здатися незрозумілим. Однак в реальності CAPM широко використовується як інструмент для оцінювання обґрунтованості майбутніх очікувань або для проведення порівнянь.

Для ринків, що розвиваються широко характерне використання методу дисконтованих грошових потоків для оцінювання цільової ставки прибутковості і посилення на модель CAPM для обґрунтування цієї прибутковості для власного капіталу [1].

Також інвестори можуть використовувати модель CAPM для порівняння прибутковості їхніх акцій або портфелів акцій порівняно з прибутковістю ринку в цілому. Якщо доходи акцій незначні порівняно з ринком, або мають високий ризик порівняно з іншими, то це може бути розцінене як сигнал до зміни структури портфеля тощо.

1.3.7 Висновки до моделі CAPM

Модель CAPM використовує принципи портфельної теорії Марковіца для визначення того, чи справедливо оцінені цінні папери (переважно акції). Вона заснована на припущеннях щодо поведінки інвесторів, ефективності ринку та

нормальної розподіленості прибутків та ризиків, що не завжди відповідає дійсності.

Тим не менш, CAPM модель широко використовується для оцінки обґрунтованості рішень щодо інвестування, визначення ставки прибутку чи прийняття рішень щодо зміни структури інвестицій.

Для оцінювання вартості власного капіталу за формулою $R_j = R_f + \beta_j(R_m - R_f)$ необхідно перш за все оцінити три параметри: безризикову ставку R_f , ринкову ставку R_m та коефіцієнт β_j . Найпростіше оцінити R_f – зазвичай це ставки прибутковості по державних цінних паперах на приблизно той же термін, що і термін інвестиції.

У якості ринкової ставки R_m може бути використаний або біржовий індекс, або якийсь портфель акцій, який може бути визначений як такий, що характеризує ринок в цілому. У даній роботі будуть розглянуті обидва методи оцінювання R_m .

Основний простір для діяльності дає оцінювання коефіцієнту β_j – існує безліч способів його оцінювання, включаючи різноманітні модифікації, враховуючих особливості ринків та/або компанії.

РОЗДІЛ 2. ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ CAPM

2.1 Оцінювання коефіцієнту β

2.1.1 Бета в CAPM-моделі

Бета - це показник, який використовується у фундаментальному аналізі для визначення волатильності активу або портфеля по відношенню до ринку в цілому. Вважається, що ринок в цілому має бета-коефіцієнт 1.0, а окремі акції ранжуються відповідно до того, наскільки вони відхиляються від ринку.

Відповідно до моделі CAPM, β – коефіцієнт, який показує наскільки сильно компанія реагує на зміни ринку в цілому. Так, наприклад при $\beta = 1,2$ компанія більш вразлива до будь-яких коливань ринку, ніж сам ринок в цілому, а при $\beta = 0,8$ компанія більш стійка до будь-яких змін ринку. При цьому вважається що високий ризик інвестування ($\beta > 1$) пропорційно пов'язаний з високими прибутками. Також можливі значення від'ємного бета (хоча такі випадки поодинокі), що означає що компанія реагує всупереч поведінці ринку.

2.1.2 Інтерпретації коефіцієнту β

Для інвесторів одним із способів інтерпретації ризиків є його розбиття на дві категорії.

Несистематичні ризики - ризики пов'язані з окремими акціями, компаніями та галузями. Несистематичні ризики можна частково пом'якшити шляхом диверсифікації (розділення), що означає що диверсифіковані ризики можуть пом'якшувати і компенсувати один одного.

Систематичні ризики, ризики – які впливають на ріст або зниження всього ринку в цілому. Прикладом такого ризику може бути фінансова криза 2008 року,

коли падіння економіки було спільним для всього світу, що виразилося в падінні національних економік, фінансових індексів, курсів акцій, прибутковості, тощо.

В таких випадка жодна диверсифікація не може перешкодити втраті акціями частини своєї цінності. Систематичні ризики не можуть бути диверсифіковані, однак їх можна описати за допомогою бета-кофіцієнту. З цієї причини, систематичний ризики в літературі також відомі як недиверсифіковані ризики.

Якщо акції мають бету 1.0, це вказує на те, що їх цінова активність високо корельована з ринком. Додавання акції з бетою рівною 1.0 до портфеля не додає до портфеля ні ризиків, ні прибутковості. Бета більше 1.0 характерна для промислових та виробничих компаній, і вказує на те компанія високоризкова, але і високоприбуткова, в той час як бета менше 1.0 навпаки асоціюється з низькоризиковими і низькоприбутковими компаніями (такими, наприклад, як сервісні або комунальні компанії).

Загалом коефіцієнт «бета» можливо інтерпретувати таким чином:

$\beta > 1$ – компанія більш ризикова, більш прибуткова і прямо корельована з ринком;

$\beta = 1$ – компанія має такі ж ризики і прибуки як і ринок, і прямо корельована з ним;

$1 > \beta > 0$ – компанія менш ризикова, менш прибуткова і прямо корельована з ринком;

$\beta = 0$ – компанія ніяк не корельована з ринком;

$0 > \beta > -1$ – компанія менш ризикова, менш прибуткова і обернено корельована з ринком (якщо ринок стає більш ризиковим в цілому, то ризик компанії зменшується);

$\beta = -1$ – компанія має такі ж ризики і прибуки як і ринок, але обернено корельована з ним;

$\beta < -1$ – компанія більш ризикова, більш прибуткова і обернено корельована з ринком.

При цьому саме значення коефіцієнту показує міру волатильності, тобто, наприклад, для компанії з бета = 1.2 при загальному темпі росту ринку 3% ріст компанії буде рівним $1.2 \times 3\% = 3.6\%$.

2.1.3 Складові коефіцієнту бета

Всі чинники, які тим чи іншим способом впливають на значення коефіцієнту бета можливо розділити на три групи:

- Чинники, пов'язані з характером діяльності підприємства.

Як вже було сказано, бета підприємства залежить від типу продуктів і послуг, що виробляє підприємство і його взаємозв'язку з загальним макроекономічним оточенням. Так, компанії які постійно взаємодіють з населенням у своїх бізнес-процесах і надають товари і послуги першої необхідності (харчова, легка промисловість, торгівля, комунальні служби, охорона здоров'я, освіта, телекомунікації тощо) зазвичай мають низькі бета, а компанії які взаємодіють з бізнесом (важка промисловість, транспорт, оптова торгівля, ІТ) – високі бета (порівняно з ринком в цілому).

- Чинники, пов'язані з операційним левериджем підприємства.

Бета також залежить від частки постійних витрат в загальній сумі витрат підприємства. Для підприємств з високою часткою постійних витрат, бета буде вищим, і навпаки. До постійних витрат відносять витрати на відсотки по борговим зобов'язанням, податки, амортизаційні відрахування, витрати на охорону та управління підприємством.

- Чинники, пов'язані з фінансовими левериджем підприємства.

Фінансовий леверидж визначається як частка боргового капіталу у загальній структурі капіталу компанії (суми власного і боргового). Велика частка боргового капіталу призводить до збільшення частки потрійних витрат, що у свою чергу призводить до росту значення бета, і навпаки.

2.1.4. Оцінювання коефіцієнта бета

Зазвичай β визначається за допомогою формули

$$\beta = \frac{cov(r_i, r_m)}{var(r_m)}$$

де $cov(r_i, r_m)$ – коваріація між r_i та r_m ;

$var(r_m)$ – дисперсія r_m ;

r_i – дохідність акцій компанії (stock's return);

r_m – дохідність ринкового портфелю (market's return).

Для оцінювання значення β у цьому випадку будується регресійна модель

$$r_i = \alpha + \beta r_m + \varepsilon$$

де r_i – дохідність акції (stock's return);

r_m – дохідність ринкового портфелю;

α, β – коефіцієнти регресії;

ε – похибка регресії.

У якості регресора (залежної змінної) використовуються історичні дані щодо доходності ринкового портфелю акцій (зазвичай використовується якийсь біржовий індекс), а у якості прогнозуючої змінної – історичні дані щодо прибутковості акцій компанії, або портфелю акцій.

Коефіцієнт при доходності ринкового портфелю у такому випадку і буде коефіцієнтом β , необхідним для оцінювання вартості власного капіталу за допомогою CAPM-моделі.

Графічний сенс коефіцієнту β – це тангенс кута нахилу лінії тренду графіка до осі абсцис (Рисунок 2.1). Теоретичне обґрунтування методом технічного аналізу викладено в [2] і [3].

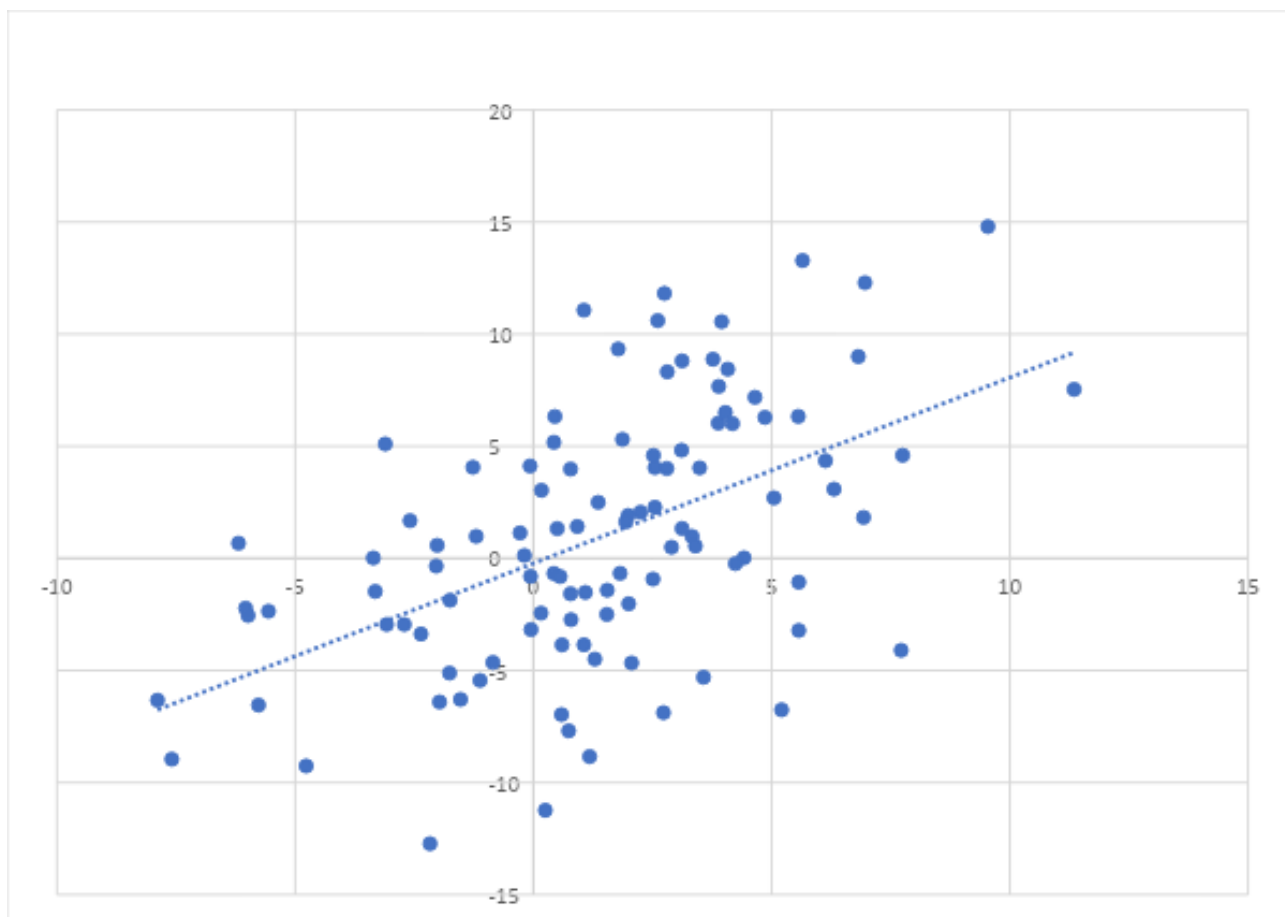


Рисунок 2.1 – β – тангенс кута між прямою та віссю абсцис

2.1.5 Леверидж бета-коефіцієнту

Делевереджева бета, або бета активів є мірою ризику компанії, без урахування її боргових зобов'язань. Левериджева бета, або бета власного капіталу є мірою волатильності акцій компанії до ринків власного капіталу за певний період часу. Бета, обчислені за методикою, описаною в підрозділі 2.1.4 є левериджевою бетою.

Збільшення частки боргових зобов'язань в структурі капіталу компанії призводить до того, що більша частка грошових потоків йде на обслуговування боргових зобов'язань, що в свою чергу призводить до збільшення ризиків компанії, що відображається у збільшенні коефіцієнта бета. Виключаючи із значення бета той вплив, що спричинений борговими зобов'язаннями (проводячи делеверидж), можемо оцінити ризик тільки активів компанії.

Делевериджева бета завжди нижча за левериджову, так як за визначенням виключає один із чинників, що впливає на ризики компанії.

Делевериджова бета обчислюється за формулою:

$$\beta_u = \frac{\beta_L}{1 + (1 - T) \frac{D}{E}}$$

де β_u – делевериджова бета;

β_L – левериджова бета;

T – ставка оподаткування;

$\frac{D}{E}$ – середня структура капіталу ринкових компаній.

2.1.6 Недоліки використання коефіцієнту β в моделі CAPM

Розглянемо ряд недоліків властивих даному коефіцієнту:

а)Складність використання коефіцієнта бета для оцінки низьколіквідних акцій. Дана ситуація характерна для ринків, що розвиваються капіталу, зокрема: України, Росії, Індії, Бразилії і т.д.

б)Не можливість оцінки малих підприємств, які не мають емісій звичайних акцій. Більшість вітчизняних компаній не проходили процедури IPO.

в)Нестійкість прогнозу коефіцієнта бета. Використання лінійної регресії для оцінки ринкового ризику по ретроспективним даними не дозволяє отримувати точні прогнози ризику. Як правило, важко прогнозувати коефіцієнт бета більше 1 року.

г)Неможливість урахування несистематичних ризиків компанії: ринкової капіталізації, історичної прибутковості, галузевої приналежності, критеріїв P / E і т.д., які впливає на величину очікуваної прибутковості.

Делевериджова бета використовується у випадках, коли інвестор хоче оцінити прибутковість акцій, які публічно розміщені на ринках без впливу боргових зобов'язань цієї компанії на вартість її акцій. Також делевериджові бети використовуються для порівняння між собою ризиків компаній, що займаються схожою діяльністю з урахуванням того факту, що у них може бути різна структура капіталу. Делеверидж дозволяє оцінити вплив зміни структури капіталу (наприклад, додаткового кредиту) на прибутковість і ціну акцій, та інші показники та побудувати різні фінансові моделі для прогнозування прибутковості компанії, з урахуванням різних сценаріїв розвитку подій, а не тільки базового.

Окрім того, варто мати на увазі що компанії, які мають значку частку боргових зобов'язань у своїй структурі, але цей борг високоліквідний, мають

менший ризик (і, як наслідок, меншу бету) ніж компанії з такою ж структурою, але менш ліквідним боргом.

2.1.7 Модифікації коефіцієнту β

Так як коефіцієнт, запропонований У. Шарпом не мав належної стійкості і не міг використовуватися для прогнозування майбутньої прибутковості в моделі CAPM, різними вченими були запропоновані модифікації та коригування даного показника (англ. Adjusted beta, modified beta). В науковій літературі зустрічаються такі варіації коефіцієнту «бета»:

- Бета М. Блюма (1971) [6,13,14].
- Бета Шоулза-Вільямса (1977) [8].
- Одностороння бета Бава-Ліндерберга (1977) [5,7].
- Модифікація бети Бава-Ліндерберга від Харлоу-Рао[5].
- Модифікація бети Бава-Ліндерберга від Х. Естради [5,9].

2.1.7.1 Модифікація коефіцієнта бета Маршала Блюма

Маршал Блум показав, що з часом коефіцієнти бета компаній прагнуть до 1 [13,14]. Формула розрахунку скоригованого показника наступна:

$$\beta_{BLUM} = \gamma + \varphi\beta$$

де β – коефіцієнт «бета» отриманий за допомогою регресійного аналізу;

γ, φ – вагові коефіцієнти;

β_{BLUM} – модифікація коефіцієнта «бета», запропонована Маршалом Блюмом.

Використання таких вагових коефіцієнтів дозволяє більш точно спрогнозувати майбутній систематичний ризик. Так, наприклад, дану модифікацію використовують такі інформаційні агентства, як: Bloomberg і Merrill Lynch.

Найбільш популярними варіантами для вагових коефіцієнтів є пари $\gamma = 0,33, \varphi = 0,67$ та $\gamma = 0,5, \varphi = 0,5$.

Бета Блюма широко використовується для прогнозування значення бета на наступні періоди [6]. В такому випадку, коефіцієнти γ та φ оцінюються за допомогою лінійної регресії

$$\beta_{iu+1}^P = \gamma + \varphi \beta_{iu}$$

де β_{iu} – коефіцієнт бета, отриманий на історичному періоді;

γ, φ – параметри моделі, отримані за допомогою лінійної регресії;

β_{iu+1}^P – прогнозне значення коефіцієнта бета» на наступний період.

2.1.7.2 Модифікація коефіцієнта бета від Шоулза-Віллемса

М.Шоулз та Д.Віллемс у своїй модифікації розглянули проблему несинхронної торгівлі цінними паперами, яка вносила значну похибку в регресійні моделі оцінювання коефіцієнту бета [8]. Для вирішення цієї проблеми

використовуються коефіцієнти бета, отримані внаслідок регресії за зсунутими даними:

$$\beta_{sw} = \frac{\beta_{-1} + \beta + \beta_1}{(1 + 2p_m)}$$

де β_{-1} – коефіцієнт бета, обчислений за даними зсунутими на період назад;

β – коефіцієнт бета, обчислений за незсунутими даними;

β_1 – коефіцієнт бета, обчислений за даними зсунутими на період вперед;

p_m – коефіцієнт автокореляції ринкової прибутковості.

2.1.7.3 Модифікація коефіцієнта бета від Бава-Ліндерберга

У своєму способі коригування бети Ліндерберг запропонував розраховувати односторонній коефіцієнт бета [5,7]. Ідея одностороннього бета полягає в тому, що зміна рівня прибутковості вище певного значення не розглядається як ризик, а ризиком вважається тільки те, що нижче цього рівня. За мінімальний рівень ризику в даній моделі було взято прибутковість безризикового активу.

$$\beta_{BL} = \frac{E[(r_i - r_f) \min(r_m - r_f, 0)]}{E[\min(r_m - r_f, 0)]^2}$$

де r_i – прибутковість акції;

r_f – прибутковість безризикового активу;

r_m – прибутковість ринку в цілому.

2.1.7.4 Модифікація коефіцієнта бета від Харлоу-Рао

Формула є варіацією односторонньої бети Лідерберга, де за мінімальний рівень ризику взято не безризикову ставку, а середню ставку прибутковості компаній на ринку [5].

$$\beta_{HR} = \frac{E[(r_i - \mu_i) \min(r_m - \mu_m, 0)]}{E[\min(r_m - \mu_m, 0)]^2}$$

де r_i – прибутковість акції;

μ_i – середня прибутковість акції;

μ_m – середня прибутковість ринку;

r_m – прибутковість ринкового портфелю акцій.

2.1.7.5 Модифікація коефіцієнта від Х. Естради

Хавьер Естрада у своїй статті, «The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach» зауважив [9], що стандартна бета CAPM-моделі припускає, що на повністю розвинутих ринках компанії з однаковими ризиками мають зазвичай однакові ставки прибутковості, і що хоча це твердження справедливе для розвинутих країн, однак для країн, що розвиваються та країн з перехідною економікою це твердження не відповідає дійсності. Саме тому він запропонував для таких ринків свою модифікацію коефіцієнта «бета» [5]:

$$\beta_E = \beta_{HR} - \frac{E[\max(r_i - E(r_i), 0)\min(r_m - E(r_m), 0)]}{E[\min(r_m - E(r_m), 0)]^2}$$

де r_i – прибутковість акції;

β_{HR} – бета Харлоу-Рао;

r_m – прибутковість ринкового портфелю акцій.

2.2 Обчислення коефіцієнту бета для приватних компаній

2.2.1 Постановка проблеми

Використання регресійного аналізу по доходності акцій компанії накладає на використання регресійних методів обчислення бети певні обмеження, які не дозволяють використовувати цей спосіб для оцінювання, наприклад, бети (і відповідно вартості власного капіталу за допомогою CAPM-моделі) для приватних компаній, що не торгують своїми акціями на біржі або і не мають емісій акцій взагалі.

У такому випадку було розроблено спосіб оцінювання коефіцієнту бета шляхом його порівняння з іншими схожими компаніями, які в свою чергу торгують своїми акціями на фондових біржах, що дозволяє використовувати до них регресійний метод.

У такому випадку було розроблено спосіб оцінювання коефіцієнту бета шляхом його порівняння з іншими схожими компаніями, які в свою чергу торгують своїми акціями на фондових біржах, що дозволяє використовувати до них регресійний метод.

2.2.2 Оцінювання коефіцієнту бета за допомогою левериджу та структури капіталу

У цьому способі використовується такий загальний алгоритм дій для оцінки коефіцієнту бета:

1. Обчислюється регресійним методом середнє бета компаній, які генерують прибутки в такій же сфері діяльності що і оцінювана нами компанія, але на відміну від неї торгують своїми акціями на біржах. Отриманий коефіцієнт бета називають «середнім галузевим левериджовим бета».

2. Проводиться делеверидж галузевого бети з використанням структури капіталу (середнє або середньозважене відношення борговий капітал/власний капітал) для компаній, використаних для оцінювання галузевого бети.

3. Проводиться делеверидж отриманого коефіцієнту бета з урахуванням структури капіталу цільової оцінюваної компанії.

Делеверидж галузевого бети за допомогою структури капіталу ринкових компаній відбувається за формулою

$$\beta_u = \frac{\beta_L}{1 + (1 - T) \frac{D}{E}}$$

де β_u – делевериджова бета;

β_L – середня галузева бета;

T – прибутковість ринку в цілому;

$\frac{D}{E}$ – середня структура капіталу ринкових компаній.

Делеверидж галузевого бети за допомогою структури капіталу оцінюваної компанії відбувається за формулою

$$\beta_L = \beta_u(1 + (1 - T)\frac{D}{E})$$

де β_u – делевериджова бета;

β_L – середня галузева бета;

T – ставка оподаткування;

$\frac{D}{E}$ – середня структура капіталу ринкових компаній.

2.3 Оцінювання «премії за ризик»

2.3.1 Визначення MRP

Окрім оцінювання коефіцієнта β_j , не менш важливо правильно оцінити значення аргументу при ньому – «премії за ризик» (market risk premium, MRP), адже саме це значення визначає адекватність оцінки в цілому. Зазвичай MRP визначають як різницю $R_m - R_f$ між ставкою прибутковості ринкового портфелю акцій R_m і безризикового активу R_f . Ці показники є спільними для всіх компаній (оскільки визначають ринок в цілому), і тільки β_j різняться між компаніями. При цьому $\beta_j(R_m - R_f)$ є тією самою «премією за ризик» для конкретної компанії, яка і має спонукати інвесторів вкладати в більш ризиковані, порівняно з іншими, активи.

2.3.2 Оцінювання ставки прибутковості безризикового активу

Більшість моделей ризику та прибутку у фінансах починають з визначення активу, що вважається «вільним від ризику», і використовують очікувану прибутковість цього активу як ставку безризикову ставку.

Ризик у фінансах розглядається з точки зору дисперсії фактичної прибутковості навколо очікуваної прибутковості. Щоб інвестиція була безризиковою в цьому значенні, фактичні повернення завжди повинні дорівнювати очікуваній доходності.

Безризикову ставку R_f визначають як «прибуток портфелю, який ніяк не взаємодіє з ринком» (випадок $\beta_j = 0$). Це чисто гіпотетична модель, замість якої на практиці використовують довгострокові облігації Держказначейства США, або інших держав. Вважається, що довгострокові цінні папери державних структур мають достатньо низькі ризики, щоб бути безризиковими [2].

При цьому при оцінюванні безризикової ставки варто використовувати актуальні для даного регіону ставки – наприклад, для оцінювання безризикової ставки для європейських компаній, радять використовувати 10-річні німецькі Євробонди – німецькі цінні папери мають вищу ліквідність і нижчий ризик, ніж цінні папери інших європейських держав. Також необхідно зважати на валюту – для оцінювання безризикової ставки грошові потоки компанії мають бути деноміновані до тієї ж самої валюти, яка використовується в державних цінних паперах [1].

Також при оцінюванні безризикової ставки не варто використовувати короткотермінові цінні папери для довготермінових прогнозів – в ідеалі терміни повинні співпадати.

2.3.3 Оцінювання ставки прибутковості ринкового портфелю акцій

При оцінюванні ставки прибутковості ринкового портфелю акцій зазвичай користуються авторитетними біржовими індексами, такими, як, наприклад, S&P 500 Index. Також можна користуватися прогнозами фінансових спеціалістів, які зазвичай щомісячно публікуються інвестиційними банками Goldman Sachs, Merrill Lynch та іншими.

При цьому варто звертати увагу на специфіку ринку, що досліджується: так, наприклад, фондова біржа NASDAQ спеціалізується переважно на акціях високотехнологічних компаній, тому її індекси (NASDAQ Composite, NASDAQ-100) буде недоцільно використовувати для компаній, які не відносяться до високотехнологічних, оскільки ситуація на профільному галузевому ринку може відрізнитися від ситуації на ринку в цілому. З цієї ж причини не варто використовувати індекси, складені в інших державах або в іншій валюті.

Історично склалося так, що зазвичай прибутковість ринкового портфелю перевищує безризикову на 5-8%, а премія за ризик $R_m - R_f$ коливається на рівні 4,5- 5,5% [1,2,3].

2.3.4 Модифікації MRP

Стандартне визначення MRP як простої різниці між прибутковістю ринкового портфелю та прибутковістю безризикового активу також часто піддається критиці за свою простоту, узагальненість та недосконалість. Саме тому цей параметр також нерідко модифікують, визначаючи додаткові фактори впливу на «премію за ризик».

Найбільш популярними є дві модифікації *MRP*:

- Використання додаткової ставки прибутковості, що залежить від політичної і економічної ситуації в країні і повинна компенсувати ці ризики (Country Risk Premium, *CRP*). В такому випадку в якості «премії за ризик» використовується $MRP + CRP$ [12,15];
- Використання реального значення *MRP*, з урахуванням інфляції, що обчислюється за формулою:

$$RMRP = \frac{1 + MRP}{1 + I}$$

де *RMRP* – реальне значення «премії за ризик» (Real Market Risk Premium);

MRP – номінальне значення «премії за ризик»;

I – рівень інфляції.

2.3.5 Використання простої (арифметичної) та логарифмічної ставки прибутковості періоду

Важливу роль при оцінюванні ставки прибутковості ринкового портфелю акцій відіграє спосіб обчислення ставки прибутковості за період V_{t+1} в порівнянні з періодом V_t . Найпоширенішими способами обчислення ставки прибутковості за період є простий арифметичний (в деяких джерелах також називається лінійним), та логарифмічний, докладно описані в [10] та [11].

Для обчислення ставки прибутковості періоду в підрозділах 3.1 та 3.2 було використано просту (арифметичну) формулу обчислення:

$$L_t = \frac{V_{t+1}}{V_t} - 1$$

де L_t – ставка прибутковості періоду t ;

V_{t+1} – ціна цінного паперу в момент часу $t + 1$;

V_t – ціна цінного паперу в момент часу t .

Однак існує альтернативна логарифмічна формула обчислення ставки прибутковості періоду:

$$C_t = \ln \left(\frac{V_{t+1}}{V_t} \right)$$

де C_t – ставка прибутковості періоду t ;

V_{t+1} – ціна цінного паперу в момент часу $t + 1$;

V_t – ціна цінного паперу в момент часу t .

Ідея застосування логарифмічної ставки прибутковості впливає з міркувань інваріантності: при застосуванні арифметичної ставки якщо вартість цінного паперу V_{t+1} зросла на $r\%$ порівняно з V_t , а вартість V_{t+2} впала на ті ж самі $r\%$ порівняно з V_{t+1} , то $V_{t+2} = (1 - r^2)V_t \neq V_t$. Застосування логарифмічної ставки дозволяє уникнути подібних ситуацій: в описаній вище ситуації дасть $V_{t+2} = V_t$.

Як можна зрозуміти з вищенаведеного прикладу, основною відмінністю арифметичної ставки прибутковості періоду є те, що вона обчислюється відносно цінних паперів, в той час як логарифмічна – відносно часу вимірювання [10]. Логарифмічні ставки мають приблизно однакову дисперсію, однак менше середнє значення, що і арифметичні. При цьому саме від дисперсії вибірки залежить розмір похибки: при $r < 0.15$ $L_t \approx C_t$ [11].

Застосування логарифмічної ставки прибутковості, за умови доцільного і актуального її використання дозволяє отримати більш точні результати оцінювання безризикової ставки та бета-коефіцієнту за рахунок зменшення

впливу максимальних та мінімальних значень на оцінку. Логарифмічні ставки прибутковості недоцільно використовувати в ситуаціях з високою дисперсією, оскільки це створює велику похибку, і такий результат може бути менш точним, ніж отриманий за допомогою арифметичної ставки.

Варто зауважити, що логарифмічні ставки завжди будуть менші за відповідні арифметичні, що призводить до систематичного заниження середньоперіодних показників.

2.4 Висновки до розділу 2

Оцінювання параметрів моделі CAPM, в першу чергу коефіцієнту «бета» є ключовим і найважливішим етапом застосування цієї моделі для оцінювання вартості власного капіталу компанії. Існує безліч варіацій методології обчислення бета-коефіцієнту, які використовуються залежно від характеру інвестицій, визначення поняття «ризик», типу економіки країни, де проводить свою діяльність компанія, вартість власного капіталу якої оцінюється.

У цьому розділі були розглянуті, крім звичайного коефіцієнта «бета» такі його модифікації:

- Бета М. Блюма – модифікація з ваговими коефіцієнтами.
- Бета Шоулза-Вільямса – модифікація для зсунутих часових рядів.
- Одностороння бета Бава-Ліндерберга – модифікація, яка розглядає лише ризик втрати активів, а не ризик отримання прибутків.
- Одностороння бета Харлоу-Рао – модифікація, яка розглядає середню ставку прибутковості компаній на ринку як безризикову.
- Одностороння бета Х. Естради – модифікація для ринків, що розвиваються.

Також були розглянуті такі варіації обчислення «премії за ризик»:

- Реальна премія за ризик – з урахуванням інфляції.
- Country Risk Premium – з додатковою премією за ризики, характерні для конкретної країни.

РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСНОГО КАПІТАЛУ КОМПАНІЇ ЗА ДОПОМГОЮ МОДЕЛІ ОЦІНЮВАННЯ КАПІТАЛЬНИХ АКТИВІВ

3.1 Обґрунтування необхідності створення та визначення основних характеристик програмного продукту

3.1.1 Постановка задачі

Для проведення подальших досліджень було вирішено розробити інструмент, який дозволяв би з легкістю оцінювати різні показники, необхідні для застосування моделі CAPM. Варто зауважити, що хоча математична складність виконуваних обчислень невелика (більшість параметрів оцінюються за допомогою лінійної регресії), однак велике різноманіття модифікацій на різних етапах процесу оцінки вартості власного капіталу створює певну організаційну складність, і змушує направляти зусилля на просте повторення однотипних дій замість того, щоб зосередитися на аналізі результатів обчислень.

Саме тому для цього було вирішено створити програмний продукт з візуальним інтерфейсом, який міг би:

1. Самостійно обробляти завантажені користувачем з фінансових порталів дані для знаходження ставок прибутковості компаній.
2. Обчислювати кожен складову моделі для якнайбільшої кількості варіацій і модифікацій цієї складової.
3. Зберігати отримані результати.
4. Був зручним у користуванні навіть для людей, не знайомих з принципами оцінювання вартості капіталу.

Програмний продукт було вирішено створити на мові програмування C# у середовищі Microsoft Visual Studio 2017 з використанням стандартного пакету Windows Forms для створення інтерфейсу користувача.

3.1.2 Визначення основної функціональності продукту

Для виконання визначених вище задач, було прийнято рішення, що у програмному продукті необхідно реалізувати такі можливості:

- на етапі завантаження первинних даних:
 - Можливість завантаження даних про торги акціями на біржах з файлів у форматі .csv з роздільниками у вигляді крапки з комою, оскільки саме у такому вигляді фінансові портали і біржі надають можливість завантажувати дані для технічного аналізу.
 - Можливість зберігати завантажені дані як у вигляді цільової компанії для оцінювання вартості її акціонерного капіталу, так і як середньоринкового портфелю акцій або безризикового активу.
 - Можливість вибирати спосіб, за яким буде оцінюватися прибутковість акцій (звичайні чи логарифмічні ставки прибутковості).
- на етапі оцінювання параметрів моделі:
 - Можливість вибирати будь-яку комбінацію із множини завантажених рядів для оцінювання параметрів бета, ринкової та безризикової ставки прибутковості.
 - Можливість відображати графіки часових рядів прибутковості, для вибраних компаній.
 - Можливість вводити коефіцієнт «бета» вручну або оцінювати його за допомогою таких способів:
 - Звичайна CAPM-бета.
 - Бета М. Блюма (з параметрами $\gamma = 0,33$ $\phi = 0,67$).
 - Бета Шоулза-Вілямса.
 - Бета Бава-Ліндерберга.
 - Бета Харлоу-Рао.

- Бета Х. Естради.
- Можливість вводити значення прибутковості ринкового портфелю акцій або ставку прибутковості безризикового активу вручну або оцінювати їх автоматично, та обчислювати «премію за ризик» за допомогою таких способів:
 - Звичайна MRP.
 - Реальна MRP.
 - MRP з урахуванням CRP.
- На етапі застосування CAPM моделі для оцінювання вартості власного капіталу компанії:
 - Зберігати історію отриманих оцінок у форматі таблиці із зазначенням параметрів, що використовувалися для обчислення оцінки.

3.2. Опис створеного програмного продукту

3.2.1 Опис вкладки Stock Estimation

Вкладка Stock Estimation дозволяє користувачу завантажувати в програму дані, та зберегти їх як компанію, ринковий портфель або безризиковий актив. Інтерфейс користувача вкладки Stock Estimation створеного програмного продукту зображено на рисунку 3.1.

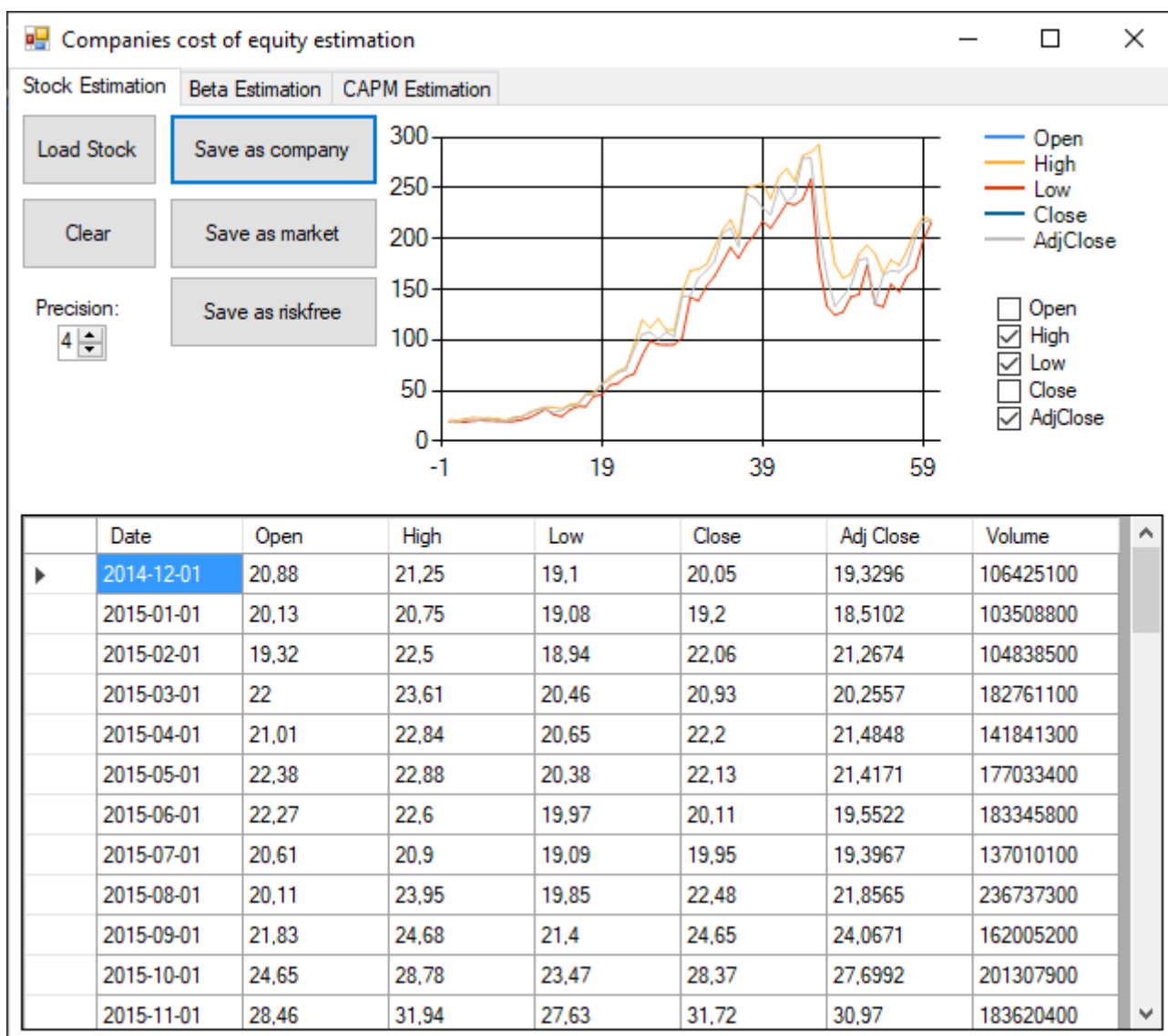


Рисунок 3.1 – інтерфейс вкладки Stock Estimation

Вкладка умовно складається з трьох частин:

- В лівому верхньому куті містяться кнопки, які дозволяють користувачеві взаємодіяти з програмним продуктом:
 - Кнопка «Load Stock» відкриває діалогове вікно, яке дозволяє користувачеві завантажити в програму історичні дані про індекс або компанію, попередньо завантажені в форматі «*.csv» з роздільниками у вигляді крапки з комою, відобразити завантажені дані у таблиці знизу та побудувати графік ціни на акцію/індекс.

- Кнопка «Clear» дозволяє очистити завантажені кнопкою «Load Stock» дані.
 - Кнопка «Save as company» дозволяє зберегти завантажені дані, і додати їх до списку компаній.
 - Кнопка «Save as market» дозволяє зберегти завантажені дані, і додати їх до списку ринкових портфелів.
 - Кнопка «Save as riskfree» дозволяє зберегти завантажені дані, і додати їх до списку безризикових активів.
 - Також під цими кнопками міститься поле «precision», яке дозволяє вибрати точність обчислень (кількість знаків після коми).
- В правому верхньому куті міститься графік, який зображує коливання ціни на індекс/акції за завантаженими даними.
 - В нижній половині екрану міститься таблиця, яка відображає завантажені дані для кращого сприйняття їх користувачем.

3.2.2 Опис вкладки Beta Estimation

Вкладка Beta Estimation дозволяє користувачу проводити легку і зручну оцінку параметрів моделі оцінювання капітальних активів за допомогою різних методів. Інтерфейс користувача вкладки Stock Estimation створеного програмного продукту зображено на рисунку 3.2.

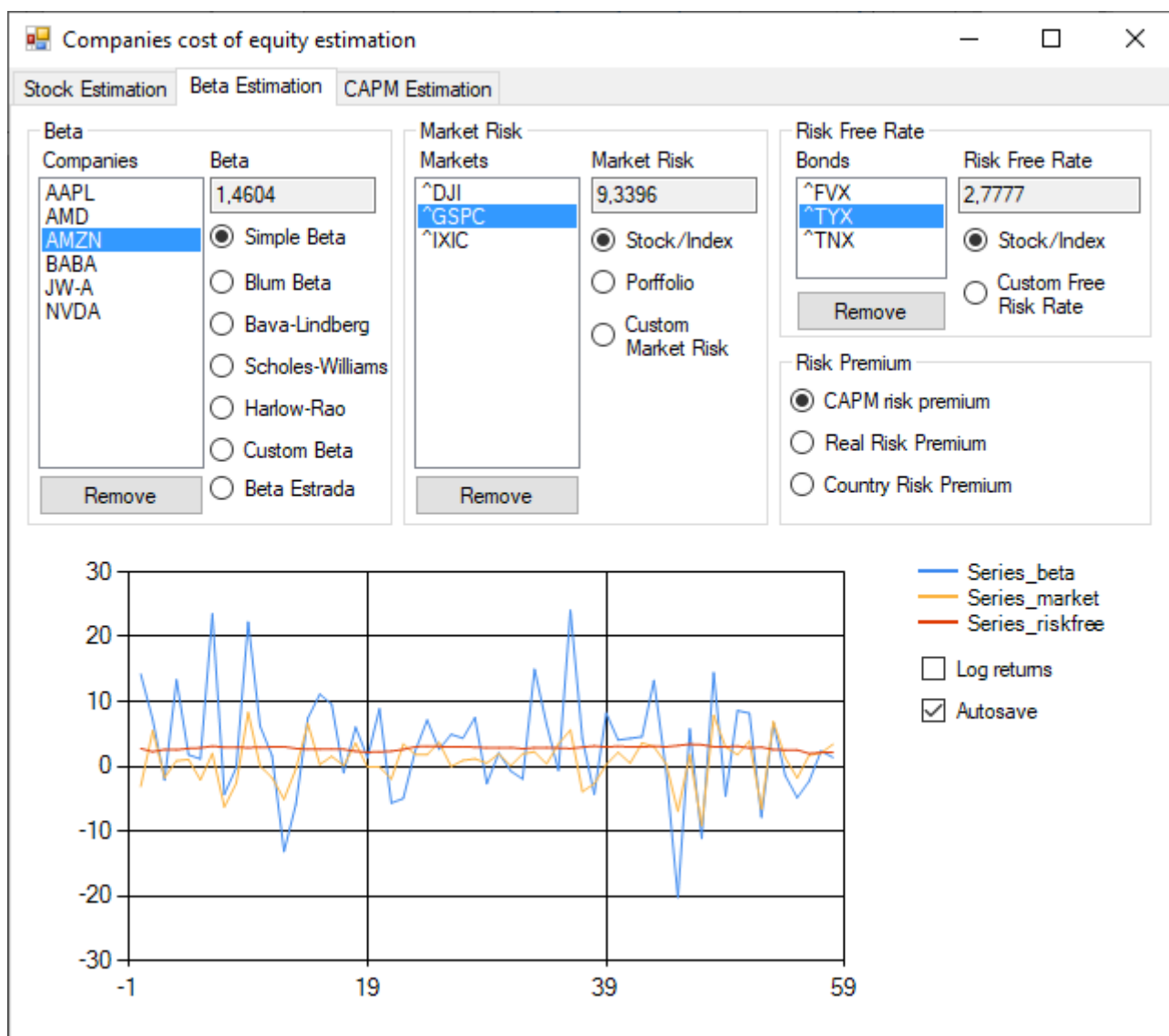


Рисунок 3.2 – інтерфейс вкладки Beta Estimation

У верхній частині знаходяться списки активів, які були завантажені у систему на попередньому етапі і збережені як компанії, як ринковий портфель або як безризиковий актив. Поряд зі списками знаходяться кнопки вибору методу обчислення даного параметра моделі. Для кожного параметра окрім кнопок з модифікаціями параметра є окрема кнопка, яка дозволяє пропустити процес його обчислення, і ввести значення параметра вручну при необхідності.

В нижній частині знаходиться графік ставок прибутковості по історичним даним для активів, вибраних для оцінювання параметрів моделі. Графік будується і оновлюється при кожному оцінюванні параметрів моделі.

Оцінювання параметрів моделі відбувається в момент вибору активів в всіх трьох списках – обчислюється значення коефіцієнту «бета», прибутковості ринкового портфелю та прибутковості безризикового активу. Окрім цього, переоцінювання параметрів відбувається в момент зміни активу або способу його обчислення в будь-якому з трьох списків.

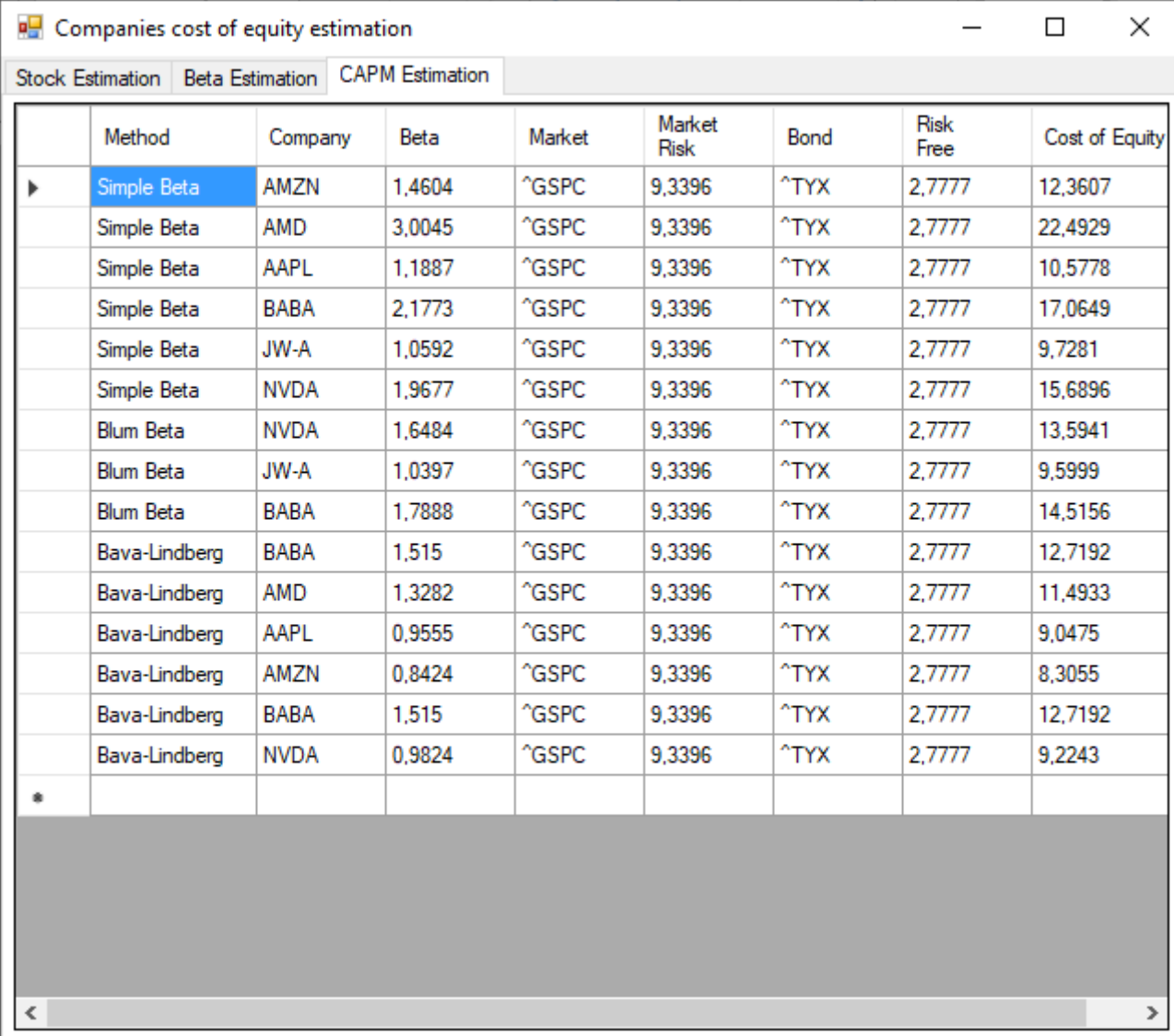
Всі результати обчислень параметрів моделі CAPM автоматично зберігаються в таблиці на вкладці CAPM Estimation.

3.2.3 Опис вкладки CAPM Estimation

Вкладка CAPM Estimation містить таблицю, у якій зберігається результати обчислень значень оцінки вартості власного капіталу за параметрами, визначеними у попередньому підрозділі. Зберігаються наступні дані:

- Метод обчислення «бета»-коефіцієнту.
- Тікер компанії, вартість власного капіталу якої обчислюється.
- Обчислене значення бета.
- Тікер компанії або індексу, що використовується в якості ринкового портфелю акцій.
- Обчислене значення прибутковості ринкового портфелю акцій.
- Тікер активу, що використовується в якості безризикового активу.
- Значення прибутковості безризикового активу.
- Обчислене значення вартості власного капіталу за допомогою моделі CAPM.

Дані зберігаються у вигляді таблиці, і їх можна вільно копіювати для вставлення в інші файли. Інтерфейс користувача вкладки Stock Estimation створеного програмного продукту зображено на рисунку 3.3.



	Method	Company	Beta	Market	Market Risk	Bond	Risk Free	Cost of Equity
▶	Simple Beta	AMZN	1,4604	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	12,3607
	Simple Beta	AMD	3,0045	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	22,4929
	Simple Beta	AAPL	1,1887	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	10,5778
	Simple Beta	BABA	2,1773	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	17,0649
	Simple Beta	JW-A	1,0592	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	9,7281
	Simple Beta	NVDA	1,9677	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	15,6896
	Blum Beta	NVDA	1,6484	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	13,5941
	Blum Beta	JW-A	1,0397	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	9,5999
	Blum Beta	BABA	1,7888	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	14,5156
	Bava-Lindberg	BABA	1,515	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	12,7192
	Bava-Lindberg	AMD	1,3282	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	11,4933
	Bava-Lindberg	AAPL	0,9555	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	9,0475
	Bava-Lindberg	AMZN	0,8424	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	8,3055
	Bava-Lindberg	BABA	1,515	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	12,7192
	Bava-Lindberg	NVDA	0,9824	^GSPC	9,3396	^TYX	2,7777	9,2243
*								

Рисунок 3.3 – інтерфейс вкладки CAPM Estimation

3.3 Порівняння і аналіз отриманих результатів

3.3.1 Вибір даних для тестування програмного продукту

Для аналізу роботи програмного продукту було вибрано такі дані:

В якості безризикового активу – ставки прибутковості 5-річних (^FVX), 10-річних(^TNX), і 30-річних(^TYX) облігацій внутрішньої позики США.

У якості ринкового портфелю акцій було взято значення чотирьох індексів:

- Dow Jones Industrial Average (^DJI);
- S&P 500 (^GSPC);
- NASDAQ Composite (^IXIC);
- NYSE COMPOSITE (^NYA).

В якості компаній були взяті:

- Intel Corporation (INTC);
- Advanced Micro Devices, Inc. (AMD);
- NVIDIA Corporation (NVDA);
- Alibaba Group Holding Limited (BABA);
- Amazon.com, Inc. (AMZN);
- eBay Inc. (EBAY);
- Starbucks Corporation (SBUX);
- McDonald's Corporation (MCD);
- Domino's Pizza, Inc. (DPZ).

Дані компанії можемо умовно розділити на три групи за видами діяльності:

- Виробництво комп'ютерного апаратного забезпечення (NVDA, INTC, AMD);
- Роздрібна торгівля (BABA, AMZN, EBAY);
- Громадське харчування (SBUX, MCD, DPZ)

Фундаментальний аналіз фінансових ринків стверджує, що віл компаній, що здійснюють свою діяльність в сфері надання послуг населенню можемо очікувати більш низьких ризиків (і, отже, значення «бета») ніж від тих, що займаються промисловим виробництвом.

Усі дані були завантажені з порталу Yahoo!Finance, за період з 2 грудня 2014 по 2 грудня 2019 року з помісячною агрегацією.

3.3.2. Аналіз отриманих результатів

Перш за все було вирішено оцінити значення «бета» для всіх компаній у найбільш стандартних умовах - для індексу S&P500 в якості ринкового портфелю, з 5-річними бондами в якості безризикового активу, з застосуванням стандартного способу обчислення коефіцієнта «бета». Результати обчислень наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати оцінювання для стандартного «бета»

Method	Company	Beta	Market	Market Risk Premium	Risk-Free Asset	Risk-Free Premium	Cost of Equity
Simple Beta	EBAY	1,4256	^GSPC	9,9385	^FVX	1,8721	13,3716
Simple Beta	BABA	2,1724	^GSPC	9,9385	^FVX	1,8721	19,3955
Simple Beta	AMZN	1,587	^GSPC	9,9385	^FVX	1,8721	14,6735
Simple Beta	NVDA	2,0003	^GSPC	9,9385	^FVX	1,8721	18,0073
Simple Beta	INTC	0,8793	^GSPC	9,9385	^FVX	1,8721	8,9649
Simple Beta	AMD	3,0724	^GSPC	9,9385	^FVX	1,8721	26,6553
Simple Beta	SBUX	0,5041	^GSPC	9,9385	^FVX	1,8721	5,9384
Simple Beta	DPZ	0,527	^GSPC	9,9385	^FVX	1,8721	6,1231
Simple Beta	MCD	0,4213	^GSPC	9,9385	^FVX	1,8721	5,2705

Як бачимо, результати оцінювання повністю співпадають з очікуваннями, які визначає фундаментальна теорія: Найнижчі коефіцієнт бета і вартість власного капіталу у компаній громадського харчування, які займаються забезпеченням найбільш базових потреб споживачів, прибутки від який

достатньо стабільні навіть у період криз, але порівняно невеликі. Найвищі показники у компаній AMD та NVIDIA, яка займається виробництвом комп'ютерних комплектуючих (в тому числі відеокарт), які активно використовувалися для майнінгу криптовалют. Оскільки за останні роки ціни на криптовалюту не раз різко зростали і падали (а разом з ними і ціни на відеокарти), то ці компанії показувала набагато більші ставки прибутковості, порівняно з іншими, однак ця прибутковість при інвестуванні могла би бути повністю або частково знівельована ринковими коливаннями.

Дещо неочікуваними, на перший погляд, здаються показники компаній Alibaba та Intel, перша з яких показує вищі ризики, ніж її конкуренти EBay та Amazon, а друга – неочікувано низькі ризики, порівняно з AMD та NVIDIA. Однак такі аномалії стають логічними, якщо поглянути на їх прибутковість, яка на історичному періоді повністю виправдує такі ризики.

У випадку Intel, в тому числі впливає і той фактор, що продукція Intel широко використовується як базові деталі обчислювальної техніки (в тому числі завдяки своїй невисокій ціні), що в наш час повністю підпадає під категорію «базові потреби споживачів», в той час як її конкуренти - AMD та NVIDIA пропонують більш дорогі і більш спеціалізовані аналоги.

Після цього зафіксуємо вибрану компанію і методику оцінювання, і розглянемо результати оцінювання при всіх однакових параметрах, окрім вибору ринкового портфелю. Результати обчислень представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Обчислення коефіцієнту бета для різних ринків

	EBAY	BABA	AMZN	NVDA	INTC	AMD	SBUX	DPZ	MCD
^DJI	1,1926	1,9898	1,355	1,8624	0,8753	2,9839	0,5203	0,3109	0,4938
^GSPC	1,4256	2,1724	1,587	2,0003	0,8793	3,0724	0,5041	0,527	0,4213
^IXIC	1,2705	1,8584	1,4392	1,9096	0,7622	2,4731	0,3583	0,4784	0,2508

Як бачимо, результати доволі очікувані – використання індексу NASDAQ (^IXIC), наприклад, занижує значення «бета», оскільки до його складу входять дуже велика кількість іноземних компаній, які зазвичай мають більші ризики, ніж американські компанії, тому останні на їх фоні виглядають менш ризикованими.

Після цього зафіксуємо вибрану компанію і методику оцінювання, і розглянемо результати оцінювання при всіх однакових параметрах, окрім вибору ринкового портфелю. Результати обчислень представлені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Обчислення коефіцієнту бета для різних методів

	Return Rate, %	Simple Beta	Blum Beta	Bava- Lindberg	Scholes- Williams	Harlow- Rao	Beta Estrada
EBAY	12,84	1,4256	1,2852	1,2132	1,4714	1,2156	1,2924
BABA	22,97	2,1724	1,7855	1,6453	1,8299	2,1476	2,2411
AMZN	36,75	1,587	1,3933	1,1015	1,0422	1,4015	1,464
NVDA	59,85	2,0003	1,6702	1,1863	3,0256	1,6736	1,9066
INTC	16,19	0,8793	0,9191	0,8658	0,8658	0,7328	0,8602
AMD	73,83	3,0724	2,3885	1,5608	4,031	2,2299	2,4116
SBUX	17,30	0,5041	0,6677	0,3784	-0,669	0,0761	0,1465
DPZ	25,86	0,527	0,6831	0,4059	-0,0235	0,3512	0,5746
MCD	19,07	0,4213	0,6123	0,3101	-0,2428	0,0594	0,2413

Варто звернути увагу на результати оцінювання, отримані за допомогою односторонньої бети Бава-Ліндерберга. Її значення очікувано завжди нижчі, ніж при звичайному CAPM-бета, оскільки певна частка ризиків, пов'язаних з більшою, ніж очікувалося, прибутковістю, не береться до уваги. Якщо для звичайного значення бета його значення, для компанії eBay було нижчим ніж для компанії Amazon при нижчій прибутковості ($\beta_{EBAY}^{CAPM} = 1,4256, \beta_{AMZN}^{CAPM} = 1,587$), то для бета Бава-Ліндерберга бета Amazon нижче, ніж бета eBay при вищій прибутковості ($\beta_{EBAY}^{BL} = 1,2132, \beta_{AMZN}^{BL} = 1,1015$). Іншими словами – більшість ризиків при інвестуванні у Amazon насправді є ризиками отримати вищий, ніж передбачалося прибуток, а ризики втратити свої інвестиції нижчі, ніж у компанії eBay. Таким чином, є вагомі причини інвестувати саме у акції компанії Amazon, а не eBay, так як це більш прибутковий і водночас менш ризиковий варіант.

Також можна зауважити, що для компанії Intel значення бета, отримані за допомогою звичайного бета і бета Бава-Ліндерберга не сильно відрізняються між собою ($\beta_{INTC}^{CAPM} = 0,8793, \beta_{INTC}^{BL} = 0,8658$), з чого можливо зробити висновок про те, що при інвестуванні в акції Intel очікувати прибутків вищих, ніж передбачається не варто.

Для інших компаній, наявних у вибірці результати цілком стандартні і не привертають до себе уваги.

3.4 Висновки до розділу 3

У цьому розділі було розглянуто процес і результат створення програмного продукту “Cost of Companies Equity Estimation”, обґрунтовано вибір його функціоналу, описано його можливості та інтерфейс користувача.

Програмний продукт здатний:

- Завантажувати дані про прибутковість акцій.
- Оцінювати коефіцієнт бета та його модифікації.
- Оцінювати «премію за ризик» та її модифікації.
- Зберігати отримані результати та завантажувати їх.

Також було проведено порівняння та аналіз результатів, отриманих за допомогою цього програмного продукту, та було наведено приклад прийняття рішення про інвестування між конкуруючими компаніями з однієї сфери діяльності на прикладі компаній eBay та Amazon.

У цілому можна сказати, що отримані оцінки точні, та відповідають очікуванням.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ «COMPANIES COST OF EQUITY ESTIMATION»

4.1 Опис ідеї проекту

У даному розділі описано економічне обґрунтування стартап-проекту на тему «Companies Cost Of Equity Estimation» (CCEE). Даний стартап-проект розрахований на полегшення оцінювання фінансових показників компаній та підприємств людьми як професіоналам у даній сфері, так і людям, не знайомими з фінансовими ринками і необхідною термінологією (табл. 4.1).

Аналіз потенційних техніко-економічних переваг ідеї порівняно із пропозиціями конкурентів передбачає:

- визначення переліку техніко-економічних властивостей та характеристик ідеї;
- визначення попереднього кола конкурентів (проектів-конкурентів) або товарів-замінників чи товарів-аналогів, що вже існують на ринку, та проводиться збір інформації щодо значень техніко-економічних показників для ідеї власного проекту та проектів-конкурентів відповідно до визначеного вище переліку;
- проводиться порівняльний аналіз показників: для власної ідеї визначаються показники, що мають а) гірші значення (W, слабкі); б) аналогічні (N, нейтральні) значення; в) кращі значення (S, сильні).

Таблиця 4.1 - Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Ідея полягає у створення програми, що дозволяє оцінювати вартість власного капіталу компаній та всі пов'язані з нею показники.	1. Для фінансових обчислень.	У користувача з'являється набір інструментів, що дозволяє легко виконувати математичні операції по оцінюванні необхідної ставки прибутковості компанії, її ризику, інших фінансових показників, тощо.
	2. Для прийняття інвестиційних рішень.	У користувача з'являється набір інструментів, що дозволяє легко приймати інвестиційні рішення щодо доцільності інвестування в ту чи іншу компанію..
	3. Можливість порівнювати фінансові характеристики різних компаній між собою.	Користувачі матимуть змогу використовувати ССЄЕ для порівняння фінансових характеристик компаній між собою, порівняння ефекту інвестування в ту чи іншу компанію та визначення найбільш прибуткових компаній.
	4. Можливість створити електронні таблиці на основі ССЄЕ.	Користувачі матимуть змогу використовувати ССЄЕ для створення електронних таблиць.

Як бачимо, ССЄЕ надає масу переваг своїм користувачам: як досвідченим фінансистам, так і незнайомим із фінансами.

Таблиця 4.2 - Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	(Потенційні) товари/концепції конкурентів				W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
		CCE	MS Excel	Google Sheets	OpenOffice			
1.	Функціонал	Середній	Дуже великий	Середній	Великий		+	
2.	Масштабованість	Низька	Висока	Середня	Середня	+		
3.	Кросплатформеність	Так	Не всі актуальні платформи	Так	Так			+
4.	Зручність у використанні	Висока	Середня	Середня	Низька			+
5.	Собівартість	Низька	Висока	Безкоштовно	Безкоштовно		+	

Основними позитивними характеристиками товару є його низька ціна, простота у використанні, зручність у використанні.

Визначений перелік слабких, сильних та нейтральних характеристик та властивостей ідеї потенційного товару є підґрунтям для формування його конкурентоспроможності.

4.2 Технологічний аудит проекту

Необхідно визначити наскільки реально створити проект та обрати технології за допомогою яких він буде реалізовуватись. Для розробки ССЕС потрібно обрати мову програмування та метод виводу вихідної інформації для подальшого використання.

Визначення технологічної здійсненності ідеї проекту передбачає аналіз таких складових:

- за якою технологією буде виготовлено товар згідно ідеї проекту?
- чи існують такі технології, чи їх потрібно розробити/доробити?
- чи доступні такі технології авторам проекту?

Таблиця 4.3 - Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технології	Доступність технології
1.	Введення даних про біржову активність	Імпорт з CSV-файлу	Наявна	Доступна, легка у роботі, використовується як стандартний спосіб зберігання біржових даних
		Імпорт з TXT-файлу	Наявна	Доступна, легка у роботі.
		Імпорт з XLS/XSLX-файлу	Вимагає розробки	Доступна, робота середньої складності, використовується як альтернативний спосіб зберігання біржових даних
		Імпорт з бази даних.	Вимагає розробки	Середньої доступності, накладає додаткові обмеження на можливість використання продукту

Продовження таблиці 4.3

		Ручний ввід	Наявна	Доступна, легка у реалізації, універсальна, незручна у використанні
2	Розробка інтерфейсу	Console output	Наявна	Легкість читання користувачем, можливість використання на будь-яких платформах, обмеженість у розширенні функціоналу.
		Windows Forms	Наявна	Легкість і зручність використання користувачем, простота освоєння, можливість легкого розширення функціоналу, простота реалізації.
		WPF	Наявна	Легкість і зручність використання користувачем, простота освоєння, середня складність реалізації
3	Реалізація алгоритмів обчислення	Використання сторонніх бібліотек	Наявна	Доступна, безкоштовна, середньої складності реалізація, обмежені можливості розширення
		Власна реалізація алгоритмів	Вимагає розробки	Вимагає розробки, легкі можливості розширення, простота реалізації.
4	Створення програмної частини	C#	Наявна	Доступна, безкоштовна, легка у реалізації.
		C++	Наявна	Доступна, безкоштовна, Середня важкість реалізації
		Matlab	Наявна	Доступна, висока вартість, середня важкість реалізації.

Для реалізації програмного продукту було вибрано такі технології:

- Введення даних про біржову активність: Імпорт з CSV-файлу, Імпорт з TXT-файлу.
- Розробка інтерфейсу: Windows Forms.
- Реалізація алгоритмів обчислення: Власна реалізація алгоритмів.
- Створення програмної частини: C#.

4.3 Аналіз ринкових можливостей

Визначення ринкових можливостей, які можна використати під час ринкового впровадження проекту, та ринкових загроз, які можуть перешкодити реалізації проекту, дозволяє спланувати напрями розвитку проекту із урахуванням стану ринкового середовища, потреб потенційних клієнтів та пропозицій проектів-конкурентів.

Спочатку проводимо аналіз попиту: наявність попиту, обсяг, динаміка розвитку ринку.

Для того щоб спланувати напрямки розвитку проекту необхідно визначити ринкові можливості та ринкові загрози. Також необхідно визначити потреби потенційних клієнтів та пропозицій конкурентів. Попередня характеристика ринку наведена у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 - Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1.	Кількість головних гравців, од	3
2.	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од	10000 грн./ум.од
3.	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4.	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Немає
5.	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікацій	Немає
6.	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	$R = (3000000 * 100) / (1000000 * 12) = 25\%$

Було проаналізовано обсяг ринку та динаміку його розвитку, а також наявність попиту. За результатами аналізу можна сказати, що обмежень для входу на ринок немає, динаміка ринку зростає, ринок є рентабельним.

Для визначення ключових елементів реалізації проекту, необхідно чітко визначити цільову аудиторію, особливості поведінки цільових груп та вимоги, що користувачі висувають до продукту. У таблиці 4.5 наведена характеристика потенційних клієнтів.

Рентабельність — поняття, що характеризує економічну ефективність виробництва, за якої за рахунок грошової виручки від реалізації продукції (робіт, послуг) повністю відшкодовує витрати на її виробництво й одержується прибуток як головне джерело розширеного відтворення. Суть одного із найважливіших методів оцінки економічної ефективності інвестицій полягає у розрахунку їх середньої рентабельності за формулою

$$R = \frac{P}{n} * 100$$

P – прибуток за час експлуатації проекту;

R – повна сума інвестиційних витрат;

n – час експлуатації проекту.

Інвестувати грошові засоби доцільно тоді, коли від цього можна отримати більший прибуток, ніж від їх зберігання у банку. Порівнюючи середньорічну рентабельність інвестицій зі ставкою банківського відсотка, можна дійти висновку, що вигідніше що зберігати гроші в банку для підприємства вигідніше в обох випадках.

Таблиця 4.5 - Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1.	Необхідність простої реалізації обчислень у сфері фінансів та інвестування.	Фахівці в областях фінансів та інвестицій	Користувачам не доведеться витрачати час на введення даних на корегування алгоритмів обчислення.	Рішення має бути простим, надійним та інтуїтивно зрозумілим
2.	Необхідність створення простого інструменту для прийняття інвестиційних рішень	Люди, що працюють в областях фінансів та інвестицій	Користувачам не треба буде вивчати та реалізовувати алгоритми оцінки прийнятті інвестиційних рішень	Має бути зручний інтерфейс взаємодії ССЕС та користувача.
3	Необхідність створення простого інструменту для порівняння фінансових характеристик компаній між собою.	Керівництво підприємств та компаній	Користувачам не доведеться обдумувати алгоритм розв'язання задачі, а просто ввести вхідні дані.	Рішення має бути простим, надійним та інтуїтивно зрозумілим

Виходячи з проведеного аналізу можна сказати, що для охоплення всіх потенційних споживачів, необхідно забезпечити них хорошим зворотнім зв'язком, та створити зручне рішення для задоволення їх потреб.

Для вдалого майбутнього проекту необхідно врахувати ситуації, що можуть виникнути в майбутньому та бути готовими до активних дій у разі їх появи.

Після визначення потенційних груп клієнтів проводиться аналіз ринкового середовища: складаються таблиці факторів, що сприяють ринковому впровадженню проекту, та факторів, що йому перешкоджають (табл. №№ 6-7). Фактори в таблиці подавати в порядку зменшення значущості.

Ринкові можливості - це сприятливі обставини, які підприємство може використовувати для отримання переваг. Слід зазначити, що можливостями з погляду SWOT-аналізу є не всі можливості, які існують на ринку, а тільки ті, які можна використовувати.

Ринкові загрози - події, настання яких може несприятливо вплинути на підприємство.

Аналіз загроз наведений у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 - Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1.	Конкуренція	Випуск великою компанією програмного рішення бюджетного сегменту	вихід з ринку; запропонувати великій компанії поглинути себе; передбачити додаткові переваги власного сервісу для того, щоб повідомити про них саме після виходу міжнародної компанії на ринок Розроблення гнучкої архітектури програмного забезпечення для легшого впровадження нового функціоналу, що допоможе виграти конкурентну боротьбу
2.	Зміна потреб користувачів	Користувачам необхідний сервіс з більшим/новим функціоналом	Розроблення гнучкої архітектури програмного забезпечення для легшого впровадження нового функціоналу.

Продовження таблиці 4.6

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
3.	Економічні чинники	Зменшення купівельної здатності цільової аудиторії.	Здешевлення продукту.
4.	Неприйняття цільовою аудиторією	Нерозуміння цільовою аудиторією потреби у програмному продукті	Проведення інформаційних та маркетингових кампаній; Дослідження кон'юктури ринку; Взаємодія з цільовою аудиторією;

З можливих ризиків найвірогіднішими є вихід конкуренту у бюджетний сегмент ринку та зміна потреб користувачів. Обидва можуть бути ліквідовані описаними вище діями (табл. 4.6). Інші ж ризики є менш вірогідними.

Таблиця 4.7 - Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1.	Зростання купувальних можливостей людей	Зростання середнього фінансового стану населення	Запропонувати їм свої послуги
2.	Зниження довіри до конкурента	У конкурента вкрали інформацію із сховища	Проведення маркетингової компанії, що вказує на надійність рішення
3.	Поява нових бібліотек	З'явилися нові бібліотеки, що покращують процес розробки та оптимізують рішення	Використання нової бібліотеки для розробки програмного рішення. Проведення маркетингової компанії, що вказує на підтримку інновацій рішенням
4.	Поява нових моделей оцінювання вартості компаній.	Появляються нові моделі та алгоритми, які дозволяють проводити оцінку більш точно.	Запропонувати використання DFVM як ядро майбутнього проекту для полегшення розробки.

Також необхідно врахувати позитивні фактори, що можуть виникнути. При виникненні таких ситуацій завдяки правильним діям можна значно збільшити кількість клієнтів рішення. Можливі ситуації, що грають на руку проекту, наведені у таблиці 4.7.

Основною дією для збільшення аудиторії, що користується нашим рішенням є проведення правильної маркетингової компанії окремо або у зв'язці із правильною реалізацією рішення у певній ситуації. Відтак можлива потреба у доробленні програмного забезпечення для використання актуальних технологій.

Для збільшення шансів виграти конкуренцію, необхідно провести ступеневий аналіз ринку. Це допоможе обрати стратегію поведінки на ринку та дозволить врахувати ключові особливості ринку. Результати аналізу зображено у таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 - Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Вказати тип конкуренції: - досконала	Існує 3 фірми-конкуренти на ринку	Необхідно врахувати можливості, що надають інші компанії, їх доцільність та вартість їх рішення. Проведення маркетингової компанії, метою якої є відображення переваг над конкурентами
2. За рівнем конкурентної боротьби: - міжнародний	Компанії із різних країн	Додавання локалізації у інтерфейс. Додати можливість дзеркального відображення інтерфейсу для арабських та інших країн.
3. За галузевою ознакою: - внутрішньогалузева	Конкуренти мають апаратно-програмне рішення, що може використовуватись лише всередині галузі	Закласти у рішення можливість доробки для використання у інших галузях

Продовження таблиці 4.8

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
4. Конкуренція за видами товарів: - товарно-видова	Послуги одного виду, але різної якості	Створити рішення враховуючи недоліки конкурентів та напрямок розвитку галузі
5. За характером конкурентних переваг: - нецінова	Переваги передбачають собою ефективність та різноманіття функціоналу	Впровадження технологічних інновацій. Кооперація з дослідницькими центрами. Розширення функціоналу та задоволення потреб клієнтів.
6. За інтенсивністю: - марочна	Бренди є, і відіграють важливу роль.	Витратити частину коштів на рекламу бренду.

Проаналізувавши конкурентів та види конкурентної боротьби на ринку можна зробити висновок, що найважливішим фактором є сучасність рішення, його швидка доробка та зосередження уваги аудиторії на перевагах реалізації над виробами конкурентів. Також треба надати уваги створенню інтерфейсу різними мовами.

Необхідно виділити сильні позиції стартап-проекту у кожному з факторів: існуючі конкуренти, потенційні конкуренти, товари-замінники, постачальники, споживачі. Це допоможе оцінити привабливість реалізації. Результати аналізу наведені у таблиці 4.9.

Характеристики факторів моделі відрізняються для різних галузей та змінюються із часом. Сила кожного фактору є функцією від структури галузі та її техніко-економічних характеристик.

На основі аналізу складових моделі 5 сил М. Портера розробляється перелік факторів конкурентоспроможності для певного ринку.

Таблиця 4.9 - Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
	MS Excel	OpenOffice Gnumeric	Відсутні	Відсутні	Відсутні
Висновки	Контролюють велику частину ринку, мають узагальнені рішення.	Повільно розвиваються.			

Виходячи з аналізу можна сказати, що у проекту є можливості для входу на ринок. На ринку існують три конкуренти, найбільш схожою є реалізація конкуренту MS Excel. Існуючі постачальники диктують правила, проте наявність додаткового функціоналу DFVM дозволяє витримати конкуренцію. Основні вимоги користувачів покриваються даною реалізацією, тому можна сказати, що проекту є шанси витримати конкуренцію.

На основі аналізу конкуренції на ринку, вимог, що ставляться користувачами перед продуктом, та основними характеристиками ідеї проекту можна визначити та обґрунтувати основні фактори конкурентоспроможності рішення (представленні у таблиці 4.10).

Таблиця 4.10 - Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1.	Низька ціна рішення	Дозволяє охопити аудиторію, що не може собі дозволити рішення конкурента.
2.	Використання відкритих бібліотек	Дозволяє знизити ціну розробки та підтримувати рішення актуальним, адже бібліотеки постійно доповнюються та оновлюються завдяки спеціалістам, що з ними працюють.
3.	Створення зручного користувацького інтерфейсу.	Дозволяє користувачу легко і зручно користуватися програмним продуктом.
4.	Кросплатформеність	Дозволяє запускати програму на різних платформах.
5	Автоматизація обчислень	Дозволяє автоматизувати процес оцінювання фінансових показників, убезпечуючи користувачів від помилок в обчисленнях.

Можна сказати, що у стартап-проекті є достатньо факторів конкурентоспроможності, що надають йому переваги у боротьбі за споживачів. Також важливо відмітити, що низька ціна та відкритість у роботі із різними датчиками є ключовими побажаннями майбутніх користувачів, адже це надає більше свободи у виборі.

Надалі необхідно оцінити наскільки фактори конкурентоспроможності (табл. 4.10) та провести аналіз сильних та слабких сторін проекту. Фінальним етапом ринкового аналізу можливостей впровадження проекту є складання SWOT-аналізу (матриці аналізу сильних (Strength) та слабких (Weak) сторін,

загроз (Troubles) та можливостей (Opportunities) на основі виділених ринкових загроз та можливостей, та сильних і слабких сторін.

Основними сильними сторонами можна назвати низьку ціну, зручний інтерфейс та підтримку вхідних даних з різних джерел, адже реалізація конкурентів не передбачає пряму загрузку вхідних даних і вимагає їх додаткової обробки перед роботою з ними (табл. 4.11).

Таблиця 4.11 - Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з нашим підприємством						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1.	Кросплатформеність	20		+					
2.	Використання відкритих бібліотек	12				+			
3.	Зручність користувацького інтерфейсу	15				+			
4.	Низька ціна рішення	2					+		
5.	Автоматизація обчислень	4						+	

Із результатів можна зробити висновок, що рішення має як і значні переваги, такі як кросплатформеність, так і свої недоліки, що проявляються у низькій кількості функціоналу порівняно із конкурентом. Проте фінальний продукт має бути конкурентоспроможним.

На основі проведеного раніше аналізу можна зробити аналіз факторів загроз, що можуть бути створенні як конкурентом, так і самим ринком, і аналіз факторів можливостей, що можуть виникнути у результаті помилок конкурентів, або в результаті змін складу цільової аудиторії (табл. 4.12).

Перелік ринкових загроз та ринкових можливостей складається на основі аналізу факторів загроз та факторів можливостей маркетингового середовища. Ринкові загрози та ринкові можливості є наслідками (прогнозованими результатами) впливу факторів, і, на відміну від них, ще не є реалізованими на ринку та мають певну ймовірність здійснення. Наприклад: зниження доходів потенційних споживачів – фактор загрози, на основі якого можна зробити прогноз щодо посилення значущості цінового фактору при виборі товару та відповідно, – цінової конкуренції (а це вже – ринкова загроза).

Таблиця 4.12 - SWOT-аналіз стартап-проекту

Сильні сторони: низька ціна, кросплатформеність, зручність у використанні	Слабкі сторони: мала кількість функціоналу.
Можливості: розширення аудиторії споживачів за рахунок реклами на спеціалізованих ресурсах і акценту на сильних сторонах проекту.	Загрози: конкуренція, зміна потреб користувачів.

На основі SWOT-аналізу розробляються альтернативи ринкової поведінки (перелік заходів) для виведення стартап-проекту на ринок та орієнтовний оптимальний час їх ринкової реалізації з огляду на потенційні проекти конкурентів, що можуть бути виведені на ринок. Визначені альтернативи аналізуються з точки зору строків та імовірності отримання ресурсів.

Таблиця 4.13 - Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1.	Використання спеціалізованих рішень для розв'язання задач, що повинні вирішуватись із допомогою ССЕС.	60%	Протягом дня
2.	Створення власного рішення	30%	Від 6 місяців

Отже можна зробити висновки: з означених альтернатив обирається та, для якої: а) отримання ресурсів є більш простим та імовірним; б) строки реалізації – більш стислими. Оскільки у альтернативи 1 в два рази більша вірогідність отримати кошти, і менші строки реалізації то буде логічним вибрати альтернативу 1.

4.4 Розробка ринкової стратегії проекту

Розроблення ринкової стратегії першим кроком передбачає визначення стратегії охоплення ринку: опис цільових груп потенційних споживачів (таблиця 4.14).

Виходячи із необхідностей різних цільових аудиторій, можна сказати, що характеристики фінальної реалізації найкраще підходять для людей, що працюють в областях машинного навчання та математичних розрахунків, оскільки для них важливо наявність унікальних особливостей, що допоможуть у розробці або автоматизації рутинних обчислень.

Таблиця 4.14 - Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п / п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1.	Люди, що працюють в областях фінансів та інвестицій.	Споживачі готові використовувати продукт за умови наявності унікального функціоналу.	Високий	Існує велика кількість конкурентів, які надають свої як платні, так і безкоштовні рішення.	Просто

Продовження таблиці 4.14

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
2.	Програмісти.	Споживачі не готові використовувати програмний продукт через існування великої кількості аналогів.	Низький	Існує велика кількість конкурентів, які надають свої як платні, так і безкоштовні рішення.	Складно
Які цільові групи обрано: Люди, що працюють в областях машинного навчання та математичних розрахунків					

За результатами аналізу потенційних груп споживачів (сегментів) автори ідеї обирають цільові групи, для яких вони пропонуватимуть свій товар, та визначають стратегію охоплення ринку.

Для роботи в обраних сегментах ринку необхідно сформувати базову стратегію розвитку. За М. Портером, існують три базові стратегії розвитку, що відрізняються за ступенем охоплення цільового ринку та типом конкурентної переваги, що має бути реалізована на ринку (за витратами або визначними якостями товару).

Стратегія лідерства по витратах передбачає, що компанія за рахунок чинників внутрішнього і/або зовнішнього середовища може забезпечити більшу, ніж у конкурентів маржу між собівартістю товару і середньоринковою ціною (або ж ціною головного конкурента).

Стратегія диференціації передбачає надання товару важливих з точки зору споживача відмінних властивостей, які роблять товар відмінним від товарів конкурентів. Така відмінність може базуватися на об'єктивних або суб'єктивних,

відчутних і невідчутних властивостях товару(у ширшому розумінні – комплексі маркетингу), бути реальною або уявною. Інструментом реалізації стратегії диференціації є ринкове позиціонування.

Стратегія спеціалізації передбачає концентрацію на потребах одного цільового сегменту, без прагнення охопити увесь ринок. Мета тут полягає в задоволенні потреб вибраного цільового сегменту краще, ніж конкуренти. Така стратегія може спиратися як на диференціацію, так і на лідерство по витратах, або і на те, і на інше, але тільки у рамках цільового сегменту. Проте низька ринкова доля у разі невдалої реалізації стратегії може істотно підірвати конкурентоспроможність компанії. Проілюструвати базову стратегію розвитку можна у вигляді таблиці 4.15.

Таблиця 4.15 - Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1.	Постійне оновлення і покращення продукту.	Ринкове позиціонування	Покращення роботи програми.	Диференціація та спеціалізація

Було обрано наступний варіант розвитку проекту: постійне оновлення і покращення продукту.

Стратегія лідера. Залежно від міри сформованості товарного(галузевого) ринку, характеру конкурентної боротьби компанії-лідери обирають одну з трьох стратегій: розширення первинного попиту, оборонну або наступальну стратегію або ж застосувати демаркетинг або диверсифікацію.

Стратегія розширення первинного попиту доцільна у разі, якщо фірмі-лідеріві недоцільно розмінюватися на боротьбу з невеликими конкурентами,

вона може отримати велику економічну віддачу від розширення первинного рівня попиту. В цьому випадку компанія займається реалізацією заходів по формуванню попиту (навчанню споживачів користуванню товаром, формування регулярного попиту, збільшення разового споживання), також пропаганду нових напрямів застосувань існуючих товарів, виявлень нових груп споживачів.

У міру зростання ринку, його становлення позиції компанії-новатора починають атакувати конкуренти-імітатори. В цьому випадку, компанія може вибрати оборонну стратегію, метою якої є захист власної ринкової долі.

Наступальна стратегія припускає збільшення своєї частки ринку. При цьому переслідувана мета полягає в подальшому підвищенні прибутковості роботи компанії на ринку за рахунок максимального використання ефекту масштабу.

Якщо фірма потрапляє під дію антимонопольного законодавства, вона може удатися до стратегії демаркетинга, що припускає скорочення своєї частки ринку, зниження рівня попиту на деяких сегментах за рахунок підвищення ціни. При цьому ставиться завдання недопущення на ці сегменти конкурентів, а компенсація втрат прибутку через зменшення обсягів виробництва компенсується встановленням надвисоких цін.

Стратегія виклику лідера. Стратегію виклику лідерів найчастіше вибирають компанії, які є другими, третіми на ринку, але бажають стати лідером ринку. Теоретично, ці компанії можуть прийняти два стратегічні рішення: атакувати лідера у боротьбі за частку ринку або ж йти за лідером.

Рішення атакувати лідера є досить ризикованим. Для його реалізації потрібні значні фінансові витрати, know – how, краще співвідношення «ціна-якість», переваги в системі розподілу і просування і т. д. У разі не реалізації цієї стратегії, компанія може бути відкинута на аутсайдерські позиції на досить довгий час. Залежно від цього компанія може вибрати одну з альтернативних стратегій: фронтальної або флангової атаки.

Стратегія наслідування лідеру . Компанії, що приймають слідування за лідером – це підприємства з невеликою часткою ринку, які вибирають адаптивну лінію поведінки на ринку, усвідомлюють своє місце на ній і йдуть у фарватері фірм-лідерів. Головна перевага такої стратегії – економія фінансових ресурсів, пов'язаних з необхідністю розширення товарного(галузевого) ринку, постійними інноваціями, витратами на утримання домінуючого положення.

Стратегія заняття конкурентної ніші. При прийнятті стратегії зайняття конкурентної ніші (інші назви – стратегія фахівця або нішера) компанія в якості цільового ринку вибирає один або декілька ринкових сегментів. Головна особливість – малий розмір сегментів/сегменту. Ця конкурентна стратегія являється похідною від такої базової стратегії компанії, як концентрація. Головне завдання для компаній, що вибирають стратегію нішера або фахівця, – це постійна турбота про підтримку і розвиток своєї конкурентної переваги, формування лояльності і прихильності споживачів, підтримка вхідних бар'єрів.

У таблиці 4.16 наведено базову стратегію конкурентної поведінки

Таблиця 4.16 - Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проект «першо проход ьцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
1.	Ні	Компанія буде шукати нових споживачів у власниках новобудівель та намагатися відбити споживачів у конкурентів зосереджуючи увагу на їх недоліках	Буде копіювати та удосконалювати	Зайняття конкурентної ніші

Продукт не є першопроходцем, адже конкуренти уже існують на ринку, і рішення буде частково скопійованим у них, проте буде мати свої особливості. Проте оскільки ринок розвивається, то кількість нових клієнтів, що лише шукають рішення для себе досить велика, тому компанія буде шукати як нових клієнтів, так і відбивати клієнтів конкурента. Через це найкращим варіантом конкурентної поведінки буде зайняття конкурентної ніші, адже ця ніше задовольняє таким умовам: є досить прибутковою і реалізація намагається зайняти малу нішу не підприємницького сегменту.

Визначимо стратегію позиціонування у таблиці 4.17, що полягає у формуванні ринкової позиції (комплексу асоціації), за яким споживачі мають ідентифікувати торгівельну марку/проект.

Таблиця 4.17 - Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап- проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту
1.	Низька ціна, простий інтерфейс	Диференціація та спеціалізація	Спеціалізація на потребах клієнтів, швидке впровадження нового функціоналу.	Дешевизна, простота, ефективність

Вимоги цільової аудиторії співпадають із основними конкурентними якостями проекту. Стратегія розвитку полягає у спеціалізації споживачів і постійному впровадженні нових функцій, які вони потребують.

4.5 Розробка маркетингової програми

Першим кроком є формування маркетингової концепції товару, який отримає споживач. Для цього у табл. 4.18 потрібно підсумувати результати попереднього аналізу конкурентоспроможності товару.

Таблиця 4.18 - Визначення ключових переваг концепції товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами
1.	Низька ціна	Товар має найнижчу вартість на ринку, проте забезпечується хороший зворотній зв'язок із виробником	Нижча ціна
2.	Простота користувацького інтерфейсу	Простота завантаження вхідних даних та їх обробки.	Користувачі мають інтерфейс, що більш зручний.

Реалізація задовольняє основні потреби аудиторій, тим саме отримуючи конкурентну перевагу. Зв'язок реалізований за допомогою RESTfull API допоможе стандартизувати методи доступу до інформації та полегшить розробку, завдяки використанню широкорозповсюдженної технології.

Далі у таблиці 4.19 проілюстрована трирівнева маркетингова модель товару: уточняється ідея продукту та/або послуги, його фізичні складові, особливості процесу його надання.

Таблиця 4.19 - Опис трьох рівнів моделі товару

Рівні товару	Сутність та складові		
I. Товар за задумом	Віртуальна машина обробки біржових даних, що дозволяє легко оцінювати фінансові показники населення.		
II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх /Тл/Е/Ор
	Низька ціна Простота у використанні.	1. М 2. Нм	1. Економічна 2. Технологічна
	Якість: згідно до стандарту ISO 4444 буде проведено тестування		
	Маркування відсутнє		
	Моя компанія: “CCEE Team”		
III. Товар із підкріпленням	Постійна підтримка для користувачів		
За рахунок чого потенційний товар буде захищено від копіювання: ліцензія			

Було розглянуто три рівні моделі товару, з чого можна зробити висновок, що властивості є як економічні та матеріальні, так і технологічні і нематеріальні. Також було надано сутність та складові товару у задумці та товару з підкріпленням. Після формування маркетингової моделі товару слід особливо відмітити – чим саме проект буде захищено від копіювання. У даному випадку найбільш вірогідним гарантом буде ліцензія.

Наступним кроком є визначення цінових меж, якими необхідно керуватись при встановленні ціни на потенційний товар (остаточне визначення ціни відбувається під час фінансово-економічного аналізу проекту), яке передбачає аналіз ціни на товари-аналоги або товари субститути, а також аналіз рівня доходів цільової групи споживачів (табл. 4.20). Аналіз проводиться експертним методом.

Таблиця 4.20 - Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1.	0 - 14000 грн	0 - 15000 грн	>100000 грн/рік	4500-11000 грн

Далі необхідно визначити основні системи збуту, в межах яких приймається рішення (табл. 4.21).

Таблиця 4.21 - Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1.	Купують одноразово готове рішення	Продаж	0(напрямую)	Власна
2.	Купують одноразово доповнення з розширенням функціоналу	Продаж	0(напрямую)	Власна
3.	Оформлюють помісячну передплату на готове рішення	Продаж	0(напрямую)	Власна

Система буде приносити прибуток за рахунок постійного притоку клієнтів, або за рахунок надання їм послуг по обслуговуванню рішення.

Останньою складовою маркетингової програми є розроблення концепції маркетингових комунікацій, що спирається на попередньо обрану основу для позиціонування, визначену специфіку поведінки клієнтів (табл. 4.22).

Таблиця 4.22 - Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1.	Встановлення програми у персональній комп'ютер і його використання	Інтернет	Низька ціна, простота використання, універсальність	Показати переваги рішення над конкурентами, виділити ключові особливості	Створення сайту продукту, розповсюдження інформації про продукт на спеціалізованих ресурсах.

Було визначено, що придбання продукту буде проводитись через мережу Інтернет або при безпосередньому спілкуванні із представниками компанії. Розповсюдження інформації про продукт буде проводитись виключно через Інтернет, адже аудиторія даного продукту активно користується всесвітньою мережею.

4.6 Висновки

Дослідження у цьому розділі показало, що проект можна комерціалізувати, не зважаючи на те, що ринок має своїх монополістів та свої правила. Хоча реалізація має ряд недоліків перед конкурентами, наявні переваги. Для успішного виходу на ринок, потрібно, щоб:

- проект мав низьку собівартість;
- компанія-розробник налагодила зворотній зв'язок із користувачами

та впроваджувала новий функціонал;

- при рекламі продукту акцентувалась увага на сильних сторонах продукту.

Було проведено аналіз потенційних ризиків і можливостей, а також розраховані основні фінансово-економічні показники проекту. Отримані результати кажуть про те, що реалізація проекту є доцільною.

Було визначено сильні сторони проекту: зручність у використанні, кросплатформеність, ціна, простота реалізації. Серед слабких варто виділити невелику кількість функціоналу.

Варто відмітити можливість реклами продукту на спеціалізованих ресурсах із зазначенням сильних сторін проекту.

ВИСНОВКИ

У роботі було розглянуто поняття вартості власного капіталу, розглянуто модель оцінювання капітальних активів компанії, її параметри та їх модифікацій, та створено програмний продукт для оцінювання вартості власного капіталу компанії.

Модель оцінювання капітальних активів (CAPM) є однофакторною моделлю арбітражного ціноутворення, що користується найбільшою популярністю у фінансових колах для оцінювання вартості власного капіталу компанії. Ця модель може дати досить точну оцінку вартості власного капіталу, за умови правильного підбору вхідних даних, однак вона побудована з допущенням деяких припущень, які спрощують модель в порівнянні з реальною ринковою ситуацією. Для того, щоб певною мірою відійти від цих спрощень, у роботі були розглянуті дві модифікації визначення «премії за ризик»: «реальну премію за ризик» та «премію за ризик з урахуванням ризиків країни», а також такі модифікації коефіцієнта «бета»:

- Бета М. Блюма (1971).
- Бета Шоулза-Вільямса (1977).
- Одностороння бета Бава-Ліндерберга (1977).
- Модифікація бети Бава-Ліндерберга від Харлоу-Рао.
- Модифікація бети Бава-Ліндерберга від Х. Естради.

Також було проведено порівняння та аналіз результатів, отриманих за допомогою цього програмного продукту, та було наведено приклад прийняття рішення про інвестування між конкуруючими компаніями з однієї сфери діяльності на прикладі компаній eBay та Amazon.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Koller T., Goedhart M., Wessels D. Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies, 5th Edition. New Jersey, McKinsey & Company Inc., 2010. 862p.
2. Brealey, Richard A. Principles of corporate finance – 10th ed. New York, McGraw-Hill/Irwin, 2011. 969p.
3. Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. Инвестиции. М.: ИНФРА-М, 2001. 1028 с.
4. Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов; Пер. с англ. — 5-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. — 1340 с.
5. U.A. Galadegera. Relationship between downside beta and CAPM beta, 2005,17p
6. Bartłomiej Lisicki. Application of blume method in forecasting risk on the example of public companies listed on WIG20 - *Scientific Journal WSiP* Nr 3/2017 P. 30-44
7. M. Tahir. An Investigation of Beta and Downside Beta Based CAPM-Case Study of Karachi Stock Exchange - *American Journal of Scientific Research*, 2005, P. 118-135
8. J. Al-Ajmi Beta Estimation and Thin Trading: Evidence from Bahrain Bourse - *International Journal of Economics and Finance*; 2015, Vol. 7, No. 7; P.163 – 167.
9. Javier Estrada: The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach *Emerging Markets Quarterly*, 2000 – 12p
10. Robert Hudson, Andros Gregoriou: *Calculating and Comparing Security Returns is Harder than you Think: A Comparison between Logarithmic and Simple Returns*, 2010.

11. Attilio Meucci: *Quant Nugget 2: Linear vs. Compounded Returns – Common Pitfalls in Portfolio Management*, 2010.
12. L. Kruschwitz, A. Lofter, G. Mandl: Damodaran's Country Risk Premium: A Serious Critique – *Business Valuation Review* Vol. 31 No 2, 2012, – 12p.
13. Blume M. , On the assessment of risk, *The Journal of Finance*, 1971 Vol. XXVI, No 1, p. 1-10.
14. Blume M., Betas and their regression tendencies, *The Journal of Finance*, 1975 Vol. XXX, No 3, p. 785-795.
15. Country Default Spreads and Risk Premiums, January 2019.
URL: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctrypre.html
(Last accessed: 09.12.2019)

ДОДАТОК А. ЛІСТИНГ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Windows.Forms;
using System.IO;

namespace CCEE
{
    public partial class Form_Main : Form
    {
        public Form_Main()
        {
            InitializeComponent();
        }

        int t = 0; // number of observations;
        string ticker;
        List<string> observations = new List<string>();
        static int precision;
        List<double> worklist = new List<double>();
        List<double[]> companies_income = new List<double[]>();
        List<string> companies_names = new List<string>();
        List<double[]> markets_income = new List<double[]>();
        List<string> markets_names = new List<string>();
        List<double[]> riskfree_income = new List<double[]>();
        List<string> riskfree_names = new List<string>();
        string[] inpstring3;

        double beta;
        double rm;
        double rf;
        int period = 12;

        public static double RoundUp(double number, int num)
        {
            var factor = Convert.ToDouble(Math.Pow(10, num));
            return Math.Round(number * factor) / factor;
        }

        private double mean(double[] X)
        {
            double sum = 0;
            int i = 0;
            int t = X.Count();

```

```

        for (i = 0; i < t; i++)
            sum += X[i];
        return sum / i;

    }

private double covariance(double[] X, double[] Y)
{
    double[] sum1 = new double[X.Count()];
    for (int i = 0; i < Math.Min(X.Count(), Y.Count()); i++)
    {
        sum1[i] += X[i] * Y[i];
    }
    return mean(sum1) - mean(X) * mean(Y);
}

private double correlation(double[] X, double[] Y)
{
    double sum1 = 0;
    for (int i = 0; i < X.Count() - 1; i++)
    {
        sum1 += (X[i] - mean(X)) * (Y[i] - mean(Y));
    }
    double sum2 = 0;
    for (int i = 0; i < X.Count() - 1; i++)
    {
        sum2 += (X[i] - mean(X)) * (X[i] - mean(X));
    }
    double sum3 = 0;
    for (int i = 0; i < X.Count() - 1; i++)
    {
        sum3 += (Y[i] - mean(Y)) * (Y[i] - mean(Y));
    }
    return sum1 / Math.Sqrt(sum2 * sum3);
}

private void button_load_stock_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        ticker = null;
        dataGridView_input.Rows.Clear();
        observations.Clear();
        precision = Convert.ToInt16(precisionBox.Text);
        using (OpenFileDialog ofd = new OpenFileDialog() { Filter = "CSV файл*.csv", Multiselect = true, ValidateNames = true })
        {
            if (ofd.ShowDialog() == DialogResult.OK)
            {
                foreach (string file_name in ofd.FileNames)
                {
                    using (StreamReader sr = new StreamReader(file_name))

```

```

    {
        ticker = file_name.Split("\\").Last().Split('.').First();
        string inpstring_ = sr.ReadLine();
        inpstring_ = sr.ReadLine();
        int i = 0;
        while (inpstring_ != null)
        {
            string inpstring_2 = inpstring_.Replace(',', ';');
            inpstring_2 = inpstring_2.Replace('.', ',');
            inpstring3 = inpstring_2.Split(';');
            observations.Add(inpstring3[0]); worklist.Add((Convert.ToDouble(inpstring3[5])));
            inpstring_ = sr.ReadLine();
            dataGridView_input.Rows.Add();
            dataGridView_input.Rows[i].Cells[0].Value = inpstring3[0];
            for (int j = 1; j < 7; j++)
            {
                dataGridView_input.Rows[i].Cells[j].Value = RoundUp(Convert.ToDouble(inpstring3[j]), precision);
            }
            i++;
        }
        t = observations.Count;
    }
}
}
}
drawGraph();
}
catch (Exception ex)
{
    MessageBox.Show(ex.Message, "Сообщение", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
}
}

private void button_save_company_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        double[] rates = new double[t];
        for (int i = 0; i < t; i++)
            rates[i] = Convert.ToDouble(dataGridView_input.Rows[i].Cells[5].Value);
        companies_income.Add(rates);
        companies_names.Add(ticker);
        listBox_companies.Items.Add(companies_names.Last());
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show(ex.Message, "Сообщение", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
        //throw;
    }
}

private void button_Clear_Click(object sender, EventArgs e)

```

```

{
    dataGridView_input.Rows.Clear();
    chart_stock.Series[0].Points.Clear();
    chart_stock.Series[1].Points.Clear();
    chart_stock.Series[2].Points.Clear();
    chart_stock.Series[3].Points.Clear();
    chart_stock.Series[4].Points.Clear();
    observations.Clear();
}

private void button_save_market_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        double[] rates = new double[t];
        for (int i = 0; i < t; i++)
            rates[i] = Convert.ToDouble(dataGridView_input.Rows[i].Cells[5].Value);
        markets_income.Add(rates);
        markets_names.Add(ticker);
        listBox_markets.Items.Add(markets_names.Last());
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show(ex.Message, "Сообщение", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
        //throw;
    }
}

private void button_save_riskfree_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        double[] rates = new double[t];
        for (int i = 0; i < t; i++)
            rates[i] = Convert.ToDouble(dataGridView_input.Rows[i].Cells[5].Value);
        riskfree_income.Add(rates);
        riskfree_names.Add(ticker);
        listBox_riskfree.Items.Add(riskfree_names.Last());
    }
    catch (Exception ex)
    {
        MessageBox.Show(ex.Message, "Сообщение", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
        //throw;
    }
}

private void button_beta_Click(object sender, EventArgs e)
{
    string ticker_company = Convert.ToString(listBox_companies.SelectedItem);
    string ticker_market = Convert.ToString(listBox_markets.SelectedItem);

```

```

double[] company_values = companies_income[companies_names.IndexOf(ticker_company)];
double[] market_values = markets_income[markets_names.IndexOf(ticker_market)];
double[] company_rates = new double[company_values.Count() - 1];
for (int i = 0; i < company_values.Count() - 1; i++)
    company_rates[i] = RoundUp(company_values[i + 1] / company_values[i], precision);
double[] market_rates = new double[market_values.Count() - 1];
for (int i = 0; i < market_values.Count() - 1; i++)
    market_rates[i] = RoundUp(market_values[i + 1] / market_values[i], precision);
}

private void FindBeta(int companyIndex, int marketIndex)
{
    string name = "";
    double[] company_rates = new double[companies_income[listBox_companies.SelectedIndex].Count() - 1];
    double[] market_rates = new double[markets_income[listBox_markets.SelectedIndex].Count() - 1];
    for (int i = 0; i < Math.Min(companies_income[listBox_companies.SelectedIndex].Count(),
markets_income[listBox_markets.SelectedIndex].Count()) - 1; i++)
    {
        company_rates[i] = (companies_income[listBox_companies.SelectedIndex][i + 1] /
companies_income[listBox_companies.SelectedIndex][i]) * 100 - 100;
        market_rates[i] = (markets_income[listBox_markets.SelectedIndex][i + 1] / markets_income[listBox_markets.SelectedIndex][i])
* 100 - 100;
    }
    rm = RoundUp(mean(market_rates) * period, precision);
    rf = RoundUp(Convert.ToDouble(textBox_freerisk.Text), precision);
    if (radioButton_beta_corr.Checked)
    {
        beta = RoundUp(covariance(company_rates, market_rates) / covariance(market_rates, market_rates), precision);
        name = radioButton_beta_corr.Text;
    }
    else if (radioButton_beta_blum.Checked)
    {
        beta = 0.33 + 0.67 * RoundUp(covariance(company_rates, market_rates) / covariance(market_rates, market_rates), precision);
        name = radioButton_beta_blum.Text;
    }
    else if (radioButton_beta_bava.Checked)
    {
        double[] bava_up = new double[company_rates.Count()];
        double[] bava_down = new double[company_rates.Count()];
        for (int i = 0; i < Math.Min(company_rates.Count(), market_rates.Count()); i++)
        {
            bava_up[i] = (company_rates[i] - rf) * Math.Min(market_rates[i] - rf, 0);
            bava_down[i] = Math.Pow(Math.Min(market_rates[i] - rf, 0), 2);
        }
        beta = mean(bava_up) / mean(bava_down);
        name = radioButton_beta_bava.Text;
    }
    else if (radioButton_beta_sw.Checked)
    {
        double[] d1 = new double[company_rates.Count() - 2];
        for (int i = 0; i < company_rates.Count() - 2; i++)
            d1[i] = company_rates[i + 1];
    }
}

```

```

double[] m1 = new double[company_rates.Count() - 2];
double[] m2 = new double[company_rates.Count() - 2];
double[] m3 = new double[company_rates.Count() - 2];
for (int i = 0; i < market_rates.Count() - 2; i++)
{
    m1[i] = market_rates[i];
    m2[i] = market_rates[i + 1];
    m3[i] = market_rates[i + 2];
}
double b1 = RoundUp(covariance(d1, m1) / covariance(m1, m1), precision);
double b2 = RoundUp(covariance(d1, m2) / covariance(m2, m2), precision);
double b3 = RoundUp(covariance(d1, m3) / covariance(m3, m3), precision);
double pm = correlation(m2, m1);
beta = (b1 + b2 + b3) / (1 + 2 * pm);
name = radioButton_beta_sw.Text;
}
else if (radioButton_beta_hr.Checked || radioButton_beta_estrada.Checked)
{
    double[] sum = new double[companies_income.Count()];
    for (int j = 0; j < companies_income.Count(); j++)
    {
        double[] sum2 = new double[companies_income[j].Count() - 1];
        for (int i = 0; i < companies_income[j].Count() - 1; i++)
            sum2[i] = companies_income[j][i + 1] / companies_income[j][i + 1] * 100 - 100;
        sum[j] = mean(sum2);
    }
    double um = mean(sum) * period;
    double[] bava_up = new double[company_rates.Count()];
    double[] bava_down = new double[company_rates.Count()];
    for (int i = 0; i < Math.Min(company_rates.Count(), market_rates.Count()); i++)
    {
        bava_up[i] = (company_rates[i] - um) * Math.Min(market_rates[i] - um, 0);
        bava_down[i] = Math.Pow(Math.Min(market_rates[i] - um, 0), 2);
    }
    beta = mean(bava_up) / mean(bava_down);
    name = radioButton_beta_hr.Text;
    if (radioButton_beta_estrada.Checked)
    {
        double[] up = new double[company_rates.Count()];
        double[] down = new double[company_rates.Count()];
        for (int i = 0; i < Math.Min(company_rates.Count(), market_rates.Count()); i++)
        {
            up[i] = Math.Max(company_rates[i] - mean(company_rates), 0) * Math.Min(market_rates[i] - mean(market_rates), 0);
            down[i] = Math.Min(market_rates[i] - mean(market_rates), 0) * Math.Min(market_rates[i] - mean(market_rates), 0);
        }
        beta = beta - (mean(up) / mean(down));
        name = radioButton_beta_estrada.Text;
    }
}
else if (radioButton_beta_custom.Checked)
{
    beta = RoundUp(Convert.ToDouble(textBox_beta.Text), precision);
}

```

```

        name = radioButton_beta_custom.Text;
    }
    textBox_beta.Text = Convert.ToString(RoundUp(beta, precision));
    textBox_marketrisk.Text = Convert.ToString(RoundUp(rm, precision));

    chart_beta.Series[0].Points.Clear();
    chart_beta.Series[1].Points.Clear();
    chart_beta.Series[2].Points.Clear();
    for (int i = 0; i < Math.Min(company_rates.Count(), Math.Min(market_rates.Count(),
riskfree_income[listBox_riskfree.SelectedIndex].Count())); i++)
    {
        chart_beta.Series[0].Points.AddXY(i, company_rates[i]);
        chart_beta.Series[1].Points.AddXY(i, market_rates[i]);
        if (radioButton_rf_stock.Checked)
            chart_beta.Series[2].Points.AddXY(i, riskfree_income[listBox_riskfree.SelectedIndex][i]);
        else
            chart_beta.Series[2].Points.AddXY(i, rf / period);
    }
    dataGridView1.Rows.Add(name, listBox_companies.SelectedItem, textBox_beta.Text, listBox_markets.SelectedItem,
textBox_marketrisk.Text, listBox_riskfree.SelectedItem, textBox_freerisk.Text, RoundUp(rf + beta * (rm - rf), precision));

    button_companies_remove.Text = "Remove";
}

private void listBox_companies_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)
{
    tryFindBeta();
}

private void tryFindBeta()
{
    if (listBox_companies.SelectedIndex > -1 && listBox_markets.SelectedIndex > -1 && listBox_riskfree.SelectedIndex > -1)
    {
        FindBeta(listBox_companies.SelectedIndex, listBox_markets.SelectedIndex);
    }
}

private void listBox_markets_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)
{
    tryFindBeta();
}

private void listBox_riskfree_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (listBox_riskfree.SelectedIndex > -1)
    {
        if (radioButton_rf_stock.Checked)
        {
            rf = mean(riskfree_income[listBox_riskfree.SelectedIndex].ToArray());
        }
        else if (radioButton_rf_custom.Checked)

```



```

        {
            rf = RoundUp(Convert.ToDouble(textBox_freerisk), precision);
        }
        textBox_freerisk.Text = Convert.ToString(RoundUp(rf, precision));
        tryFindBeta();
    }
}

private void radioButton_beta_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    textBox_beta.ReadOnly = true;
    if (radioButton_beta_corr.Checked)
        tryFindBeta();
}

private void radioButton_beta_blum_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    textBox_beta.ReadOnly = true;
    if (radioButton_beta_blum.Checked)
        tryFindBeta();
}

private void radioButton_beta_bava_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    textBox_beta.ReadOnly = true;
    if (radioButton_beta_bava.Checked)
        tryFindBeta();
}

private void radioButton_beta_sw_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    textBox_beta.ReadOnly = true;
    if (radioButton_beta_sw.Checked)
        tryFindBeta();
}

private void radioButton_beta_hr_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    textBox_beta.ReadOnly = true;
    if (radioButton_beta_hr.Checked)
        tryFindBeta();
}

private void radioButton_beta_custom_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    textBox_beta.ReadOnly = false;
    button_companies_remove.Text = "Ok";
}

private void radioButton_beta_estrada_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    textBox_beta.ReadOnly = true;

```

```

        if (radioButton_beta_estrada.Checked)
            tryFindBeta();
    }

    private void button_companies_remove_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        if (!radioButton_beta_custom.Checked)
        {
            companies_income.RemoveAt(listBox_companies.SelectedIndex);
            companies_names.RemoveAt(listBox_companies.SelectedIndex);
            listBox_companies.Items.RemoveAt(listBox_companies.SelectedIndex);
        }
        else
        {
            FindBeta(listBox_companies.SelectedIndex, listBox_markets.SelectedIndex);
        }
    }

    private void button_markets_Remove_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        markets_income.RemoveAt(listBox_markets.SelectedIndex);
        markets_names.RemoveAt(listBox_markets.SelectedIndex);
        listBox_markets.Items.RemoveAt(listBox_markets.SelectedIndex);
    }

    private void button_riskfree_remove_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        if (!radioButton_rf_custom.Checked)
        {
            riskfree_income.RemoveAt(listBox_riskfree.SelectedIndex);
            riskfree_names.RemoveAt(listBox_riskfree.SelectedIndex);
            listBox_riskfree.Items.RemoveAt(listBox_riskfree.SelectedIndex);
        }
        else
        {
            rf = RoundUp(Convert.ToDouble(textBox_freerisk.Text), precision);
            tryFindBeta();
        }
        button_riskfree_remove.Text = "Remove";
    }

    private void checkedListBox_graph_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)
    {
        drawGraph();
    }

    private void drawGraph()
    {
        chart_stock.Series[0].Points.Clear();
        chart_stock.Series[1].Points.Clear();
        chart_stock.Series[2].Points.Clear();
    }

```

```

chart_stock.Series[3].Points.Clear();
chart_stock.Series[4].Points.Clear();
for (int i = 0; i < dataGridView_input.RowCount - 1; i++)
{
    for (int j = 0; j < 5; j++)
        try
        {
            if (checkedListBox_graph.GetItemChecked(j))
                chart_stock.Series[j].Points.AddXY(i, Convert.ToDouble(dataGridView_input.Rows[i].Cells[j + 1].Value));
        }
        catch (Exception Ex)
        {
            if (checkedListBox_graph.GetItemChecked(j))
                chart_stock.Series[j].Points.AddXY(i, chart_stock.Series[j].Points.Last().YValues[0]);
        }
    }
}

private void Form_Main_Load(object sender, EventArgs e)
{
    checkedListBox_graph.SetItemChecked(1, true);
    checkedListBox_graph.SetItemChecked(2, true);
    checkedListBox_graph.SetItemChecked(4, true);
}

private void radioButton_rp_real_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (radioButton_rp_real.Checked)
    {
        label_inflation.Visible = true;
        label_inflation.Text = "Inflation";
        textBox_infl.Visible = true;
        button_inf_ok.Visible = true;
    }
}

private void radioButton_crp_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (radioButton_crp.Checked)
    {
        label_inflation.Visible = true;
        label_inflation.Text = "CRP";
        textBox_infl.Visible = true;
    }
}

private void radioButton_rp_capm_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (radioButton_rp_capm.Checked)
    {
        label_inflation.Visible = false;
    }
}

```

```

        textBox_infl.Visible = false;
        button_inf_ok.Visible = false;
    }
}

private void button_inf_ok_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (radioButton_rp_real.Checked)
    {
        rm = RoundUp((1 + (rm - rf)) / (1 + Convert.ToDouble(textBox_infl.Text)) + rf, precision);
        textBox_marketrisk.Text = Convert.ToString(rm);
        dataGridView1.Rows.Add("RMRP", listBox_companies.SelectedItem, textBox_beta.Text, listBox_markets.SelectedItem,
        textBox_marketrisk.Text, listBox_riskfree.SelectedItem, textBox_freerisk.Text, RoundUp(rf + beta * (rm - rf), precision));

    }
    if (radioButton_crp.Checked)
    {
        rm = rm + RoundUp(Convert.ToDouble(textBox_infl.Text), precision);
        textBox_marketrisk.Text = Convert.ToString(rm);
        dataGridView1.Rows.Add("CRP", listBox_companies.SelectedItem, textBox_beta.Text, listBox_markets.SelectedItem,
        textBox_marketrisk.Text, listBox_riskfree.SelectedItem, textBox_freerisk.Text, RoundUp(rf + beta * (rm - rf), precision));
    }
    button_inf_ok.Enabled = false;
}

private void textBox_infl_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    button_inf_ok.Enabled = true;
}

private void radioButton_rf_custom_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (radioButton_rf_custom.Checked)
    {
        textBox_freerisk.ReadOnly = false;
        button_riskfree_remove.Text = "Ok";
    }
}

private void radioButton_rf_stock_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (radioButton_rf_stock.Checked)
    {
        textBox_freerisk.ReadOnly = true;
        button_riskfree_remove.Text = "Remove";
    }
}
}

```